

**UNTERSUCHUNGEN ZUR WIRKUNG
VON XANTINOL-NICOTINAT
BEI ADAPTIONSGESTÖRTEN UND
GESUNDEN NEUGEBORENEN**

Gisela Dorothee Steffen

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554604_0033

Aus der Kinderklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Klaus Betke

Untersuchungen zur Wirkung von Xantinol-nicotinat
bei adaptionsgestörten und gesunden Neugeborenen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gisela Dorothee Steffen
aus Bensheim

München 1973

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Prof. Dr. K. Riegel
Korreferent:	Prof. Dr. K. Betke
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.7.73



Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I <u>Einleitung</u>	1
II <u>Klinischer Zustand der untersuchten Neugeborenen und ihre Standard-Therapie</u>	3
III <u>Methoden</u>	6
1. Versuchsablauf	6
2. Katheterisierung der Umbilicalarterien	6
3. Arterielle Blutgase, Blut-pH	7
4. Venöse Beimischung zum arteriellen Blut	7
5. Blutdruckmessungen	9
6. "Schockindex"	10
7. Systolendauer, Diastolendauer, Quotient: Systolendauer / Diastolendauer	10
8. Maximale Anstiegssteilheit der Aortendruckkurve	10
9. Temperatur	11
10. Spirometrische Messungen	11
11. Polarographische Analysen der Atemgase	12
12. Spirometrische Berechnungen	12
13. Herzzeitvolumen, Schlagvolumen, peripherer Widerstand	13
14. Applikation von Xantinol-nicotinat	14
15. Statistik	14
IV <u>Kritik der Methoden</u>	15
1. Bestimmung der $AVDO_2$	15
2. Bestimmung des alveolaren pCO_2	15
3. Einflüsse des RAHN'schen Ventils auf die Ventilation	16
V <u>Ergebnisse</u>	17
A <u>Kreislaufparameter</u>	17
1. "Flush"	17
2. Herzfrequenz	17
3. Blutdruck	18
4. "Schockindex"	18

	Seite
5. Systolendauer, Diastolendauer, Quotient: Systolendauer / Diastolendauer	18
6. Maximale Anstiegssteilheit der Aortendruckkurve	19
7. Herzzeitvolumen, Schlagvolumen, peripherer Widerstand	19
B Arterielle Blutgase, pH und venöse Beimischung zum arteriellen Blut	19
C Atemparameter	20
D Stoffwechselfparameter	21
VI <u>Diskussion</u>	22
A Kreislaufwirkungen	22
B Wirkung auf Blutgase, pH und venöse Beimischung zum arteriellen Blut	23
C Wirkung auf die Ventilation	25
D Wirkung auf den Stoffwechsel	26
E Therapeutische Überlegungen	26
VII <u>Zusammenfassung</u>	28
VIII <u>Literaturverzeichnis</u>	30
IX <u>Anhang</u>	37
X <u>Lebenslauf</u>	

I Einleitung

Der Übergang vom intrauterinen zum extrauterinen Leben verursacht tiefgreifende Änderungen im cardiorespiratorischen System. In 70 - 80% aller kranken Neugeborenen ist die postnatale Umstellung dieses Systems gestört. Dabei stehen zwei Krankheitsbilder im Vordergrund: die postnatale Asphyxie und das idiopathische Atemnotsyndrom.

Die postnatale Asphyxie ist im allgemeinen charakterisiert durch Bradykardie, Schnappatmung, allgemeine Zyanose und im Extremfall durch wiederholtes Aussetzen der Atemtätigkeit. Die Ursache ist neben mechanischen Störungen des Atemzentrums, Obstruktion und Mißbildung der oberen Luftwege, vor allem in einer direkten, metabolischen Lähmung des Atemzentrums (intrauterine Hypoxie) und in Mechanismen, die reflektorisch oder zirkulatorisch eine Hemmung der Atemfunktion provozieren, (Gabe von Narkotika an die Mutter) zu suchen. (37)

Grundlage des Atemnotsyndroms ist eine postnatale kombinierte Störung sowohl der pulmonalen Zirkulation (Perfusionsstörung) als auch der alveolaren Entfaltung (Ventilationsstörung, respiratorische Verteilungsstörung). Über dieses Syndrom liegen zahlreiche und ausführliche Untersuchungen vor. (3, 12, 13, 24, 27, 30, 31, 41, 48, 52)

Die pulmonale Perfusionsstörung wird als frühe und direkte Folge insbesondere der intrauterin-intranatalen Asphyxierung angesehen. (31) Hypoxie und Azidose verursachen eine Vasokonstriktion der Lungengefäße und bewirken dadurch eine Hypo- oder Nonperfusion großer für den Gasaustausch wichtiger Kapillärer Gebiete. (14, 25, 38) Außerdem scheint der verminderten Lungendurchblutung ein erheblicher Rechts-Links-Shunt zugrunde zu liegen. (12, 13, 41, 52) Wir suchten daher nach einem vasodilatatorischen Pharmakon, von dem wir uns sowohl eine Senkung des Lungengefäßwiderstandes als auch eine

Verminderung der intrapulmonalen R-L-Kurzschlußdurchblutung erhoffen konnten.

Xantinol-nicotinat (Complamin^R) wurde von Keuth in die Therapie der Neugeborenen eingeführt. Es ist einerseits den Xantinen, andererseits der Nicotinsäure verwandt. Durch die Synthese dieser beiden Stoffklassen ist mit neuartigen pharmakologischen Wirkungen zu rechnen (11). X-n verursacht nach pharmakologischen Untersuchungen Mehrdurchblutung der terminalen Strombahn, nachweislich und insbesondere auch in Gebieten organisch oder funktionell bedingter Minderdurchblutung (4, 7, 21, 34, 53). Hinweise auf eventuelle pulmonal-vasculäre Effekte beim Neugeborenen ergeben sich aus den Beobachtungen von Rind (46) und den Untersuchungen von Keuth et al. (28, 29).

1969 teilten KEUTH und RAZEGHI (29) mit, daß es nach X-n bei 11 Neugeborenen zu einer ganz erheblichen Besserung des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes und des Säure-Base-Status kam. HELWIG (22) konnte in einer gleichartigen Studie bei 10 Neugeborenen unter X-n-Einwirkung keine signifikanten Änderungen der Blutgase nachweisen. Wegen dieser divergierenden Befunde schien uns eine nochmalige Überprüfung der X-n-Wirkung am adaptionsgestörten Neugeborenen angezeigt. Außerdem lagen bisher noch keine Angaben über dessen Einfluß auf Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel vor.

Wir haben es uns daher zum Ziel gesetzt, die Wirkung von Xantinol-nicotinat auf wichtige Parameter des Kreislaufs, der Atmung, der Blutgase und des Stoffwechsels bei adaptionsgestörten und gesunden Neugeborenen zu untersuchen. Da bekanntlich die Grundtherapie einen pharmakologischen Effekt modifizieren kann, wurde für unsere Untersuchungen die Grundtherapie der Neugeborenen genau festgelegt und im Einzelfall entsprechend durchgeführt.

II Klinischer Zustand der untersuchten Neugeborenen und ihre Standardtherapie

Unsere Atem- und Kreislaufuntersuchungen wurden an insgesamt 17 Hirnhörschnecke-Neugeborenen, 8 männlichen und 9 weiblichen, durchgeführt. Bei den Probanden handelte es sich um 8 Früh- und 9 reife Neugeborene, die wegen Unreife, cardiorespiratorischer Störungen oder anderer Indikation zu uns in die Kinderklinik verlegt wurden. Die 17 Kinder waren zu Beginn der Untersuchungen zwischen 2 und 101 Stunden alt, die Geburtsgewichte lagen zwischen 1400 und 3600 g. 14 Kinder befanden sich zum Zeitpunkt der Messungen im Inkubator, drei in offenen Wärmebetten. (weitere klin. Angaben siehe Tab. 1) Die Indikation zur Legung eines Aortenkatheters war aus Therapiegründen bei 11 Kindern gegeben (Kinder Nr. 1-11). An diesen Kindern konnten wir dann unsere Kreislaufuntersuchungen durchführen. Der Zustand von 5 Kindern mit liegendem Aortenkatheter (Kinder Nr. 7-11) erlaubte uns, gleichzeitig Kreislauf- und Atemuntersuchungen anzustellen. An 3 Kindern wurde ein zweiter Versuch jeweils am folgenden Tag durchgeführt (Kinder Nr. 2, 4, 11). Insgesamt können wir daher auf 14 Kreislauf- und 12 Atemuntersuchungen zurückgreifen.

Ein Großteil der untersuchten Kinder verhielt sich angenähert so wie ein normales Neugeborenen-Kollektiv, andere wieder entwickelten zunehmend das klinische Bild des Atemnotsyndroms. Wegen dieser sehr unterschiedlichen Prognose wurden die untersuchten Neugeborenen nach dem Discriminant Score von RIEGEL und AHNEN (45) in gut adaptierte (Gruppe I) und schlecht adaptierte (Gruppe II) aufgegliedert. Fünf Parameter werden zur Bestimmung dieser Prognoseziffer für die Überlebenswahrscheinlichkeit verwendet und mit einem bestimmten Faktor multipliziert:

- a) die rektale Temperatur bei Aufnahme auf unsere Station mal Faktor 65,8
- b) Geburtsgewicht mal Faktor 0,176
- c) O_2 -Partialdruck im art. Blut mal Faktor 1,0
- d) Plasma-Kalium mal Faktor -62,5
- e) pH-Wert mal Faktor 313,0

Die erreichten Punktzahlen lagen zwischen 4572 und 5455. Kinder mit mehr als 5050 Punkten ($n = 7$) wurden dem ersten Kollektiv zugeordnet (Gruppe I), Kinder mit weniger als 5050 Punkten ($n=10$) kamen ins zweite Kollektiv (Gruppe II) (Tab. 2). Der Discriminant Score für gesunde normale Neugeborene ist größer als 5100. Die mittlere Punktzahl betrug in Gruppe I 5247 Punkte und in Gruppe II 4889 Punkte. Das mittlere Geburtsgewicht lag in Gruppe I bei 2934g und in Gruppe II bei 2289g. In Gruppe I war die neonatale Mortalität gleich null. In Gruppe II verstarben zwei Neugeborene in der ersten Lebenswoche (Kinder Nr. 4, 13).

Die Basistherapie der Risikoneugeborenen war von vornherein wie folgt festgelegt: die Kinder kommen in einen Inkubator, dessen Temperatur so eingestellt wird, daß eine Rektaltemperatur zwischen $36,5 - 37^{\circ}C$ gewährleistet ist. Der Sauerstoffgehalt in der Inkubatorluft richtet sich nach der arteriellen O_2 -Spannung. Es ist ein arterieller pO_2 -Wert von 50 - 90 mm Hg anzustreben. Bei niedrigeren pO_2 -Werten kann der Sauerstoffgehalt in der Inkubatorluft bis zu maximal 85% erhöht werden. Bei höheren Sauerstoffpartialdrücken wird er entsprechend erniedrigt. Bleibt die arterielle Sauerstoffspannung trotz maximalen Sauerstoffgehaltes im Inkubator über längere Zeit unter 50 mm Hg, so wird das Kind machinell beatmet. Alle Risikoneugeborenen erhalten eine Dauertropfinfusion. Bei Kindern, deren Discriminant Score über 5050 liegt wird zusätzlich nach 12 Stunden langsam die enterale Ernährung aufgebaut (beginnend mit 5% Glucoselösung). Die Neugeborenen der Gruppe II werden während

der ersten drei Lebenstage praktisch nur parenteral ernährt. (150 ml/kg/die 5% Glucoselösung, 90 mg/kg/die Calcium, 2 g/kg/die Humanalbumin, übrige Elektrolyte nach Bedarf). Den Säure-Basen-Status überwachen wir an Hand von cutanen und arteriellen Blutproben. Bei Unterschreiten eines pH-Wertes von 7,2 wird versucht so rasch wie möglich durch Gabe von NaHCO_3 bzw. Tromethamol das Basendefizit auszugleichen (44). Eine akute perinatale Blutungsanämie wird durch Frischbluttransfusionen behandelt. Dabei wird das Neugeborene auf einen venösen Hämatokrit von mindestens 40% auftransfundiert.

III Methoden

1) Versuchsablauf

Alle Untersuchungen wurden unter konstanten Bedingungen durchgeführt. Während des Versuchsablaufs lagen die Kinder auf dem Rücken in Inkubatoren oder offenen Wärmebetten, sodaß die Hauttemperatur annähernd unverändert blieb. Ebenso wurde das Sauerstoffangebot bis zur Beendigung des Versuchs konstant gehalten. Den Kindern wurden nur Glucosedauerinfusionen mit konstanter Geschwindigkeit gegeben (siehe Seite 5) Andere Medikamente wurden nicht verabreicht.

Das "steady state" galt als gesichert, wenn bei mindestens 3 Ruhemessungen der arterielle pO_2 , Atemfrequenz, Einziehungen, Stöhnen, Cyanose und Rektaltemperatur praktisch konstant blieben. Im Anschluß daran wurden als einmalige Testdosis jeweils 50 mg/kg Xantinol-nicotinat intraaortal (bei liegendem Aorten-katheter) oder intravenös injiziert. Unsere Messungen führten wir dann 5, (10), 15, 30, 60, 90, 120 min nach X-n-Gabe durch.

Aus den Tabellen 3-19 wird ersichtlich, welche Messungen an den einzelnen Kindern vorgenommen wurden.

2) Katheterisierung der Umbilicalarterien

Die Messungen der Kreislaufparameter wurden über einen Pharmaseal-Mikrokatheter vorgenommen, der aus therapeutischen Gründen in den ersten drei Lebensstunden durch eine der beiden Nabelarterien vorgeschoben wurde.* Es werden verschiedene Methoden zur Katheterisierung der Umbilicalarterien angegeben (32a,49). Wir richteten uns bei unserem Vorgehen nach dem jeweiligen Zustand der Nabelschnur. Die

* Der Arterienkatheter wurde jeweils von Dr. Schöber gelegt.

richtige Lage des Katheters in der Aorta abdominalis knapp oberhalb der Bifurkatio wurde röntgenologisch gesichert. Um ein Verstopfen des Katheters durch Blutkoagula zu vermeiden, wurde er ständig mit 5% Glukoselösung unter Zusatz von 1 E Heparin/ml perfundiert.

3) Blutgase, Blut-pH

Die Blutproben für die Gasanalyse wurden über den Aortenkatheter entnommen. So liess sich eine Irritation der Kinder vermeiden. Unmittelbar nach der Entnahme wurden pH-Wert, pO_2 und pCO_2 in dem I L-Mikrogasanalyzer 113 (Instrumentation Lab., Boston) bei $37^{\circ}C$ gemessen. Die Elektroden des Geräts wurden vor jeder Messung mit Standardpuffern oder Gasen bekannter Zusammensetzung (Wösthoff-Gasmischpumpen) geeicht. Die gemessenen Daten wurden mit den Gas/Blut-Eichfaktoren und dem Heparinverdünnungsfaktor korrigiert und nach SEVERINGHAUS (51) bzw. ROSENTHAL (47) auf die rektal gemessene Körpertemperatur umgerechnet. Ausserdem wurden die Werte auf den zur Zeit der Messung herrschenden Barometerdruck bezogen (BTPS-Bedingungen nach SEVERINGHAUS (51)). Gleichzeitig mit der Blutentnahme wurde jeweils die inspiratorische Sauerstoffkonzentration bestimmt und anschliessend die Körpertemperatur rektal gemessen.

4) Venöse Beimischung zum arteriellen Blut

Zur Bestimmung der venösen Beimischung zum arteriellen Blut (40) wurden folgende Parameter gleichzeitig gemessen: inspiratorische O_2 -Konzentration, arterieller pO_2 , pCO_2 und pH-Wert, zentralvenöser Hämatokrit und rektale Körpertemperatur.

Folgende Gleichung diene zur Berechnung des veno-arteriellen Kurzschlusses:

$$\frac{\dot{Q}_s}{\dot{Q}_t} = \frac{C_{c'} - C_a}{C_{c'} - C_v} = \frac{C_{c'} - C_a}{C_{c'} - C_a + AVDO_2} \quad (9)$$

dabei sind:

$\frac{\dot{Q}_s}{\dot{Q}_t}$ = prozentualer Anteil der venösen Beimischung zum Herzminutenvolumen im Systemkreislauf

$C_{c'}$ = ml O_2 in 100 ml Lungenendkapillarblut

C_a = ml O_2 in 100 ml aortalem Blut

C_v = ml O_2 in 100 ml gemischt venösem Blut

$AVDO_2$ = arterio-venöse Sauerstoffdifferenz

es gilt:

C_a = O_2 -Kapazität x Sättigung des art. Blutes
+ arterieller pO_2 x 0,00305

$C_{c'}$ = O_2 -Kapazität x Sättigung des Lungenendkapillarblutes + alveolarer pO_2 x 0,00305

Um obige Gleichung zu lösen, mussten zunächst folgende Größen berechnet bzw. angenommen werden:

a) O_2 -Kapazität = Hämatokrit x 0,445
(0,445 = 1,38 (23) x 0,33 (MCHC))

b) O_2 -Sättigung: der aktuelle pO_2 -Wert bei 37°C wurde mit dem Bohrfaktor (10):

$$\left(\frac{\Delta \log pO_2}{\Delta pH} = -0,48 \right) \text{ auf } pH = 7,4$$

umgerechnet. An Hand dieses korrigierten pO_2 -wertes konnte die Sauerstoffsättigung an der Standard- O_2 -Dissoziationskurve für NG-Blut abgelesen werden (8,43).

c) physikalisch gelöster O_2 -Anteil = pO_2 (mm Hg)
x 0,00305 (αO_2 = 0,00305 nach BARTELS et al. (5)).

d) alveolarer pO_2 = inspirat. pO_2 - alveolarer pCO_2
(5), dabei wird der alveolare
 pCO_2 dem arteriellen pCO_2 gleich-
besetzt (40).

e) pCO_2 im Lungenendkapillarblut = alveolarer pO_2

f) Arterio-venöse-Sauerstoffdifferenz: Es wurde an-
genommen, daß die $AVDO_2$ eine
altersunabhängige Konstante ist (6).
Sie ist allerdings auch von der
art. O_2 -Sättigung abhängig. Im
Einzelfall richtet sich also die
 $AVDO_2$ nach der art. O_2 -Sättigung.
Auf Grund von Literaturangaben von
NG (15, 38, 48) wurde eine Korrelation
zwischen $AVDO_2$ und art. O_2 -Sättigung
aufgestellt:

$$AVDO_2 = 0,0337 \times SO_2 \text{ art} + 0,81 \quad (50)$$
$$(r = 0,45)$$

5) Blutdruckmessungen

Die meisten an Neugeborenen bisher angestellten
Blutdruckmessungen beruhen auf indirekten Meßmethoden.
Auf Grund der liegenden Aortenkatheter konnten wir
ohne Schwierigkeiten direkte blutige Druckmessungen
durchführen (20, 32). Mit dem Katheter war eine Druck-
meßsonde (Hansen-Manometer HB) über einen Dreiwegehahn
fest verbunden. Die Aortendruckkurven wurden mit einem
EKG-Direktschreiber (Schwarzer) direkt registriert,
wobei der arterielle Mitteldruck gleichzeitig mit-
aufgezeichnet wurde.

Der senkrechte Abstand des Manometers von der
Cavaebene berechnet sich folgenderweise:

$$MC = ML - 3/5 \text{ DTH}$$

wobei:

MC = senkrechter Abstand zwischen Manometer und Cavaebene

ML = senkrechter Abstand zwischen Manometer und Liegefläche des Kindes

DTH = dorsoventraler Thoraxdurchmesser des Kindes

MC (cm) wurde jeweils durch 13,6 dividiert (Umrechnung auf mm Hg) und zu jedem direkt gemessenen Blutdruckwert addiert.

6) "Schockindex"

Der Schockindex wurde nach ALLGÖWER et al. (?) aus Herzfrequenz und systolischem Blutdruck errechnet:

Schockindex = Herzfrequenz/systolischer Blutdruck

bei wurde die Herzfrequenz an Hand der aufgezeichneten Aortendruckkurven ausgezählt.

7) Systolendauer, Diastolendauer, Quotient $t_{\text{syst}}/t_{\text{dias}}$

Systolen- und Diastolendauer wurden jeweils über mindestens 5 Herzaktionen verfolgt und konnten nur aus Aortendruckkurven mit deutlich erkennbarer Inzisur ermittelt werden. (siehe Abb. 1)

Aus beiden Größen wurde der Quotient Systolendauer/Diastolendauer gebildet.

8) Maximale Anstiegssteilheit der Aortendruckkurve

An den steilsten Teil der Aortendruckkurve wurde eine Tangente gelegt und von dieser das Lot auf die Grundlinie gefällt (siehe Abb. 1). Der Quotient aus p' und t' ergibt die maximale Anstiegssteilheit der Aortendruckkurve. Wenn in der Druckkurve keine Inzisur

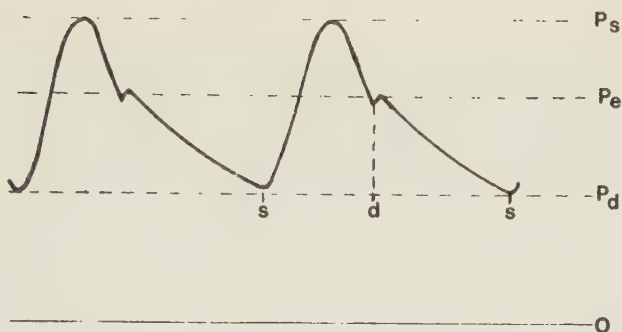


Abb.1: Analyse der Aortendruckkurve (vgl. Text).
Die Systolendauer entspricht der Zeitdifferenz zwischen s und d, die Diastolendauer ergibt sich aus der Zeitdifferenz von d und s. (jeweils von links nach rechts gemessen)

p_s = Systolischer Blutdruck

p_d = Blutdruck am Ende der Diastole

p_e = Blutdruck am Ende der Systole

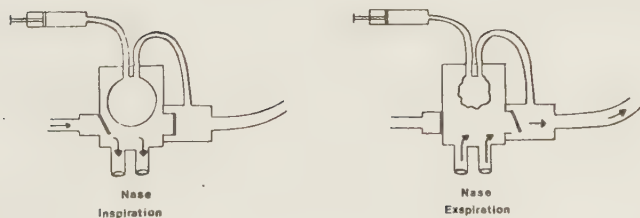


Abb.2: Modifiziertes "RAHN"sches Ventil.
Ventilklappen links in Einatemstellung, rechts in Ausatemstellung.

erkennbar ist, ist die Kurve gedämpft, und dp/dt kann dann nicht ermittelt werden. Die in Tabelle: 28 aufgeführten Daten sind jeweils das Mittel aus mindestens 5 zum gleichen Zeitpunkt gemessenen Einzelwerten.

9) Temperatur

Die Körpertemperatur wurde mit einem Sekundenkontakt-thermometer rektal gemessen.

10) Spirometrische Messungen

Die Technik der spirometrischen Gassammlung wird von NELSON et al. (39) genau beschrieben. Die Messungen wurden in einem offenen System durchgeführt. Dabei gelangte die Expirationsluft über ein modifiziertes "RAHN"sches Ventil (42, 19) in ein geeichtes Spirometer. Das Ventil (siehe Abb. 2) ist so beschaffen, daß ein getrenntes Absaugen von endexpiratorischem Gas, das als "Alveolarluft" angesehen werden kann, möglich ist.

10-15% des Atemzeitvolumens, die durch verzögerten Klappenschluß verloren gingen, wurden durch den "Ventilfaktor" berücksichtigt, der täglich neu bestimmt wurde. Der Totraum des Ventils betrug 1 ml, der durch die Ventilkappen hinzukommende Atemwegswiderstand 1 mm $H_2O/10$ ml Luft x sec.

Um eine Irritation des Kindes beim Einführen des Ventils zu vermeiden, wurde die Schleimhaut des Antrum nasi mit Xylocainsalbe^R lokal anästhesiert. Jede Messung wurde erst begonnen, wenn die Kinder mit eingeführtem Ventil 1 - 2 Minuten ruhig und gleichmäßig atmeten. Sobald die NG Zeichen von Unruhe zeigten, wurde die Atemgassammlung abgebrochen und einige

Minuten später wiederholt. Vor jedem Versuch spülten wir Ventil, Schlauchsystem und Spirometer drei Mal mit kindlicher Expirationsluft durch. Eine Messung dauerte zwei Minuten. Während dieser Zeit wurde die Ausatemungsluft im Spirometer gesammelt. Gleichzeitig wurde über ein Zwischenstück des Ventils (siehe Abb. 2) fraktioniert Alveolargas entnommen. Die Atemfrequenz wurde über die Bewegungen des Gummibalges im Ventil mitgezählt und die Temperatur im Anschluß an jede Gassammlung rektal gemessen.

11) Polarographische Analysen der Atemgase

Die Atemgasproben (Inspirations-, Expirations-, Alveolarluft) wurden in mit Öl abgedichteten Glas-spritzen aufgezogen und unmittelbar nach der Messung in die Meßkammer des I L - Gasanalyzers (Instrumentation Lab., Boston) überführt und analysiert. Es wurden gemessen: inspiratorischer pO_2 , expiratorischer pO_2 und pCO_2 , alveolarer pO_2 und pCO_2 .

12) Spirometrische Berechnungen

Mit den Daten der Atemgasanalyse, der Atemvolumenmessung und der Atemfrequenzzählung lassen sich folgende Parameter berechnen:

- Atemminutenvolumen
- Atemzugvolumen
- alveolare Ventilation
- Atemtotraum (absoluter Totraum)
- Sauerstoffaufnahme
- Kohlendioxidaufgabe
- Respiratorischer Quotient
- Totraumbelüftung
- Totraum pro Atemzugvolumen

Alle Berechnungen wurden mit einem programmierten Tischrechner (Diehl) durchgeführt und beziehen sich auf kg Körpergewicht und STPS-Bedingungen (= Gasvolumina bei Körpertemperatur, jeweiligem Barometerdruck und vollständiger Wasserdampfsättigung (51)). Die zur Berechnung nötigen Formeln sind in Tabelle 47 im Anhang zusammengestellt.

13) Herzzeitvolumen, Schlagvolumen, peripherer Widerst.

Das Herzzeitvolumen berechneten wir nach dem "FICK"-schen Prinzip (16) aus Sauerstoffaufnahme pro Minute und arterio-venöser Sauerstoffdifferenz. Es wurde nur bei Kindern ermittelt, bei denen wir gleichzeitig Kreislauf- und Atemuntersuchungen anstellen konnten. (Kinder Nr. 7 - 11)

$$\dot{Q} = \dot{V}_{O_2} / AVDO_2 \quad (\text{ml/kg} \times \text{min})$$

Die Sauerstoffaufnahme wurde gemessen und die $AVDO_2$ als Konstante in die Gleichung eingeführt. (zur $AVDO_2$ siehe Seite 9, Abschn. f)

Das Schlagvolumen entspricht dem Quotienten aus Herzzeitvolumen und Herzfrequenz:

$$SV = \dot{Q} / f \quad (\text{ml/kg})$$

Wenn mittlerer Aortendruck und Herzzeitvolumen bekannt sind, läßt sich der periphere Gesamtwiderstand berechnen. Da uns der Druck im rechten Vorhof oder der zentrale Venendruck nicht bekannt waren, wurden diese vernachlässigt und gleich null angenommen (54).

$$TPR = \frac{80\,000 \times p_m \text{ (mm Hg)}}{Q \text{ (ml/min} \times \text{kg)}} \quad (\text{dyn} \times \text{sec} \times \text{cm}^{-3})$$

Der Faktor 80 000 ergibt sich aus der Umrechnung von mm Hg in dyn und von min auf sec (56). Er setzt sich wie folgt zusammen: $1,36 \times 981 \times 60$.

14) Applikation von Xantinol-nicotinat

Wir verabreichten X-n in einer von KEUTH und KÖHLER (28) ermittelten gut verträglichen Einzeldosis von 50 mg/kg. Das Medikament wurde in 5 ml 5% Glucose-lösung innerhalb von 3 min intraaortal (nur bei liegendem Aortenkatheter) oder intravenös appliziert. Complamin^R enthält in einem ml 150 mg X-n.

15) Statistik

Aus den Einzeldaten eines Kollektivs errechneten wir den Mittelwert ($\bar{x}$), den Standarderror der Einzelwerte (Sx_1) und den Standarderror des Mittelwertes ($S_{\bar{x}}$). Die Prüfung, ob zwei Mittelwerte sich signifikant unterscheiden, erfolgte nach dem Student-t-Test (18). Die Signifikanzprüfung von Paardifferenzen wurde nach WILCOXON (57) durchgeführt.

IV Kritik der Methoden

In einigen der berechneten Größen können Fehler enthalten sein, weil zu ihrer Berechnung Konstanten eingesetzt wurden, die im Einzelfall nicht überprüfbar sind. Bei anderen Parametern liegen im Meßverfahren Fehlermöglichkeiten.

1) Bestimmung der $AVDO_2$

Eine direkte Bestimmung der $AVDO_2$ war nicht möglich, weil dazu Blut aus der art. pulmonalis entnommen werden müßte. Dieser Aufwand war den Kindern nicht zuzumuten. Wie oben beschrieben konnten wir eine Korrelation zwischen der arteriellen Sauerstoffsättigung und der $AVDO_2$ aufstellen (siehe Seite 9, Abschn. f). Unseren Berechnungen liegen also nur Näherungswerte der $AVDO_2$ zu Grunde, die im Einzelfall vom tatsächlichen Wert bis zu 25% abweichen können. Für unsere gemittelten Werte dürfte sich dieser Fehler jedoch auf 11 - 13% vermindern.

Dieser Fehler betrifft auch sämtliche Größen, bei deren Berechnung die $AVDO_2$ mit eingeht, also: venöse Beimischung zum arteriellen Blut, Herzzeitvolumen, Schlagvolumen und peripherer Widerstand.

2) Bestimmung des alveolaren pCO_2

Der alveolare pCO_2 kann nur gemessen werden, wenn keine Durchmischung der Alveolar- und Totraumluft erfolgt. Nicht einmal bei langsamer und ruhiger Atmung ist die Luftströmung laminar. Bei hochfrequenten Atmung kommt es sicher zu Turbulenzen, wodurch beide Luftanteile noch mehr miteinander vermischt werden. Gerade bei Kindern mit Atemnotsyndrom, bei denen das vergrößerte Atemminutenvolumen durch eine Frequenzerhöhung erreicht wird, besteht Gefahr, den

$p\text{CO}_2$ von Mischluft zu bestimmen, also zu niedrig zu bestimmen. Daraus resultiert dann eine zu große alveolare Ventilation, ein zu geringer anatomischer Totraum und ein zu kleiner Wert des Quotienten: Totraum pro Atemzugvolumen.

3) Einflüsse des RAHNschen Ventils auf die Ventilation

Ein weiterer methodischer Fehler liegt im "RAHNschen Ventil" (42) selbst (siehe Abb. 2). Durch Vorsetzen des Ventils vor die Atemwege erfolgt eine Vergrößerung des anatomischen Totraums um 1 ml/Atemzug. Außerdem erhöhen die Ventilklappen den Atemwegswiderstand um 1 mm H_2O / 10 ml Luft. Beide Faktoren müssen eine Hyperventilation zur Folge haben.

Unsere Werte von Atemfrequenz, Atemminutenvolumen und Atemzugvolumen dürften daher etwas zu hoch liegen.

V Ergebnisse:

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen sind in Tabellen zusammengestellt und zum Teil in Diagrammen dargestellt (siehe Abb.: 3 - 7 und Anhang, Tab.:20-45).

A Kreislaufparameter

1) "Flush"

1 - 2 Minuten nach Injektion von X-n trat immer ein "flush" (=peripherer Gefäßeffect) von 10 - 15 Minuten Dauer auf, den auch KEUTH et al. (28, 29) immer beobachtete. Wenn X-n über den Umbilicalarterienkatheter appliziert wurde, breitete sich das "Rosigwerden" von den Beinen beginnend über den ganzen Körper aus. Die Kinder wurden fast immer unruhig, bewegten Arme und Beine, einige strampelten, vier urinierten, sieben weinten. 3 Minuten nach der Xantinol-nicotinat-Injektion war die Färbung der Haut am intensivsten. Einige Kinder wiesen am ganzen Körper eine dunkelrote Farbe auf, wobei die Färbung des Kopfes immer am stärksten war. Je schlechter Zustand und Prognose der Kinder, umso geringer war der Effect.

Auch nach dem Schwinden des "flush" nach 10 - 15 Minuten sahen die Kinder immer rosiger aus als vor der Injektion von X-n.

2) Herzfrequenz

Die Herzfrequenz wird nach X-n in beiden Kollektiven signifikant gesteigert. In Gruppe I steigt der Puls 5 min nach X-n-Gabe um 14% von 129/min auf 147/min ($p2 \ll 0,01$). Nach 15 min ist er im Mittel bereits wieder auf 134/min abgesunken.

In Gruppe II vergrößert sich die Pulsfrequenz um 12% von 138/min auf 155/min ($p2 \ll 0,01$). Der Abfall

Xantiniol-Nicotinat

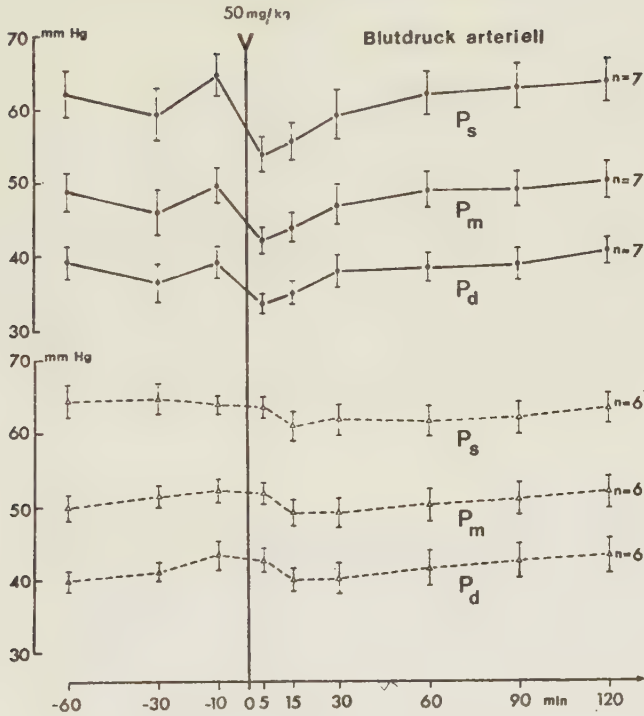


Abb.3: Verlaufskurven von systolischem (p_s), diastolischem (p_d) und mittlerem Blutdruck (p_m) vor und nach Xantiniol-nicotinat (50 mg/kg) bei gut adaptierten NG (—) und schlecht adaptierten NG (---).

zum Ruhewert erfolgt etwas langsamer als in Gruppe I. So finden wir nach 15 Minuten noch eine gemittelte Herzfrequenz von 149/min ($p2\alpha < 0,01$) und nach 30 min von 146/min ($p2\alpha < 0,05$). (siehe Abb.: 4, Anhang, Tab.: 20)

3) Blutdruck

Der systolische Blutdruck sinkt in Gruppe I um 13% von 62 auf 54 mm Hg ($p2\alpha < 0,02$). In Gruppe II erniedrigt er sich nicht signifikant um 5,5% von 64 auf 61 mm Hg. Dieser Effekt lässt sich in Gruppe I 30 min nachweisen, in Gruppe II hält die blutdruckerniedrigende Wirkung länger an. Der diastolische und mittlere Blutdruck vermindern sich in beiden Gruppen prozentual um denselben Betrag wie der systolische Blutdruck, und die Blutdruckamplitude bleibt daher konstant. (siehe Abb.: 3, 4, Tab.: 21 - 23)

4) "Schockindex"

In beiden Gruppen kommt es zu einer signifikanten Vergrößerung des "Schockindex". In Gruppe I steigt er um 31% von 2,2 auf 2,9/min x mm Hg ($p2\alpha < 0,02$). In Gruppe II vergrößert er sich um 8% von 2,3 auf 2,6/min x mm Hg ($p2\alpha < 0,05$). Der Effekt ist 30 min nachweisbar und von der Pulserhöhung und der Blutdruckerniedrigung gleichermassen abhängig. (siehe Abb.: 4, Anhang, Tab.: 24)

5) Systolendauer, Diastolendauer, $t_{\text{syst}}/t_{\text{dias}}$

Für diese Messungen konnten wir jeweils nur ein Kollektiv aufstellen, da die Aorteninzision in 20 bis 30% der Fälle gedämpft war. Die Systolendauer wird durch X-n nur wenig beeinflusst. Sie sinkt von 19 auf 18 msec ab ($p2\alpha < 0,1$). Dagegen verkürzt sich die Diastolendauer um 12% von im Mittel 25 auf 22 msec ($p2\alpha < 0,01$). Dieser Einfluss kann wie die Zunahme der

Xantinol-Nicotinat

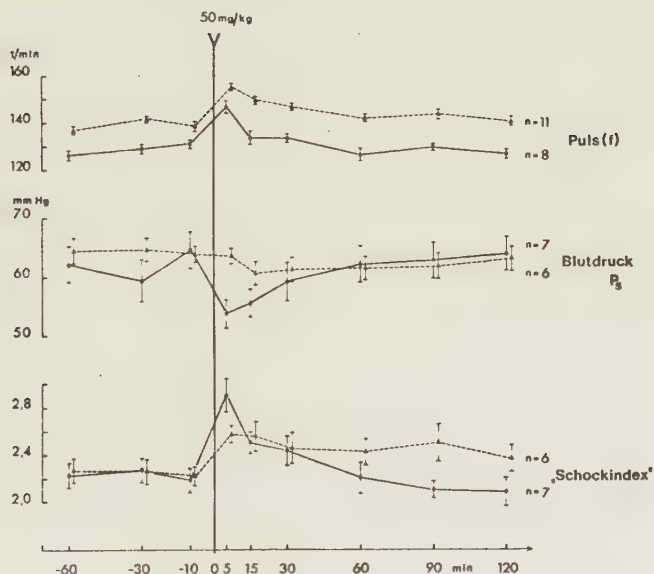


Abb.4: Verlaufskurven von Puls (f), systolischem Blutdruck (p_s) und Schockindex (Sh.I.) vor und nach Xantinol-nicotinat (50 mg/kg) bei gut adaptiertwn NG (●—●) und schlecht adaptierten NG (▲---▲).

Pulsfrequenz maximal 30 min nachgewiesen werden. Entsprechend der stärkeren Verkürzung der Diastolendauer nimmt der Quotient Systolendauer / Diastolendauer etwas zu. Er vergrößert sich nicht signifikant um 8,6 von 0,77 auf 0,83 ($p_{2\alpha} < 0,1$). (siehe Abb.: 5 und Anhang, Tab.: 25 -27)

6) Maximale Anstiegssteilheit des Aortendruckes

Die Änderungen liegen im Streubereich der Ruhewerte und erlauben daher keine Aussage. (siehe Anhang, Tab.: 28)

7) Herzzeitvol., Schlagvol., periph. Widerstand

Die Änderungen von Herzzeitvolumen und Herzschlagvolumen liegen im Streubereich der Ruhewerte und lassen keine Aussage über eine mögliche Beeinflussung durch X-n zu.

Dagegen sinkt der periphere Widerstand 10 min nach der Injektion signifikant um 18% von 22 auf $18 \text{ dyn} \times \text{sec} \times \text{kg} \times \text{cm}^{-5} \times 10^3$ ($p_{2\alpha} < 0,05$). Dieser Effekt ist allerdings nur von kurzer Dauer und nach 30 Minuten konnten wir sogar einen über dem Niveau der Ruhewerte liegenden Wert messen. (siehe Anhang, Tab.: 29 - 31)

B Art. Blutgase, Blut-pH, ven. Beimischung z. art. Blut

Der arterielle Sauerstoffpartialdruck liegt in Gruppe II bei den Ruhewerten um etwa 9 mm Hg höher als in Gruppe I. Dieser Effekt beruht auf der wesentlich höheren inspiratorischen O_2 -Konzentration in Gruppe II. (zum Fi O_2 siehe Abb.: 5)

Nach X-n steigt der arterielle pO_2 in Gruppe I von 72 auf 77 mm Hg ($p_{2\alpha} < 0,1$). Diese Steigerung klingt nach etwa 60 Minuten wieder ab. In Gruppe II vergrößert

XANTINOL-NICOTINAT

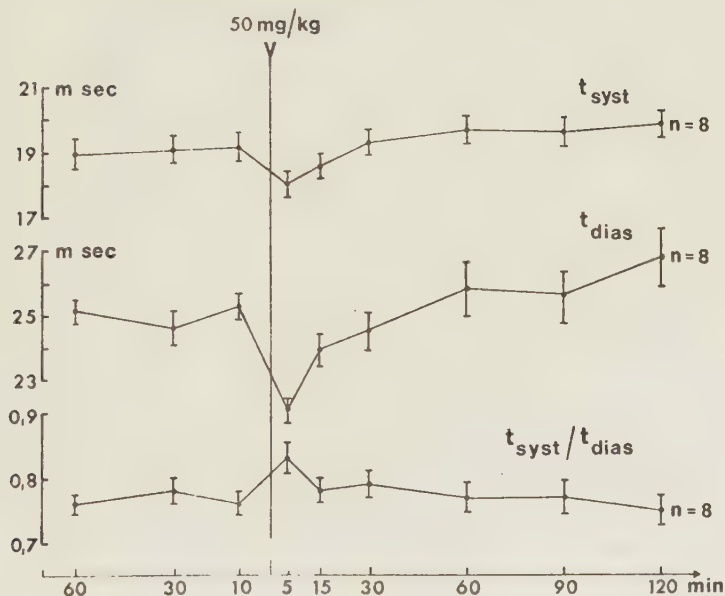


Abb.5: Verlaufskurven von Systolendauer, Diastolendauer und dem Quotienten Systolendauer / Diastolendauer (t_{syst}/t_{dias}) vor und nach Xantinol-nicotinat (50 mg/kg) bei gut adaptierten NG (●—●) und schlecht adaptierten NG (Δ---Δ). Mittelwerte und Standardabweichung der Mittelwerte.

sich der arterielle Sauerstoffpartialdruck um 18,5% von 81 auf 96 mm Hg. Auch diese Zunahme ist wie in Gruppe I nicht signifikant. In dem Kollektiv der schlecht adaptierten NG ist auch noch nach Abbruch der Messungen, 120 Minuten nach X-n-Injektion, ein erhöhter arterieller pO_2 feststellbar.

In Gruppe I liegt der arterielle pH-Wert höher und der arterielle pCO_2 um 5 mm Hg niedriger als in Gruppe II. Nach X-n tritt in beiden Gruppen keine signifikante Änderung ein. In Gruppe I sinkt der arterielle Kohlendioxidpartialdruck um 2 mm Hg, in Gruppe II bleibt er unverändert. Entsprechend steigt der pH-Wert in Gruppe I um 0,1 an, in Gruppe II hat er eher die Tendenz, geringfügig abzusinken.

Entsprechend der Erhöhung des arteriellen pO_2 ermäßigt sich in beiden Gruppen die venöse Beimischung zum arteriellen Blut. Sie sinkt in Gruppe I signifikant von 14 auf 10% ($p < 0,05$) und in Gruppe II nicht signifikant von 24 auf 20%. In Gruppe I erreicht die venöse Beimischung nach 60 Minuten wieder den Ruwert, während sie in Gruppe II auch noch nach 120 min, entsprechend der längeren Erhöhung des Sauerstoffpartialdruckes, deutlich erniedrigt ist. (siehe Abb.: 6 und Anhang, Tab.: 32 - 35)

C Atemparameter

5 - 10 Minuten nach X-n-Injektion, also mit etwas Verspätung gegenüber dem "flush", minderten sich bei fast allen Kindern mit Membransyndrom die Disпноезеn (Stöhnen, Einziehungen). Der Effekt überdauerte den "flush".

In beiden Kollektiven kam es während der ersten 30 Minuten nach X-n zu einer Abnahme der Atemfrequenz um 8% . In Gruppe I sinkt sie nach 5 Minuten von 60 auf 55/min ($p < 0,05$), in Gruppe II wird die niedrigste Atemfrequenz erst nach 30 Minuten erreicht, nämlich von 77 auf 69/min ($p < 0,1$).

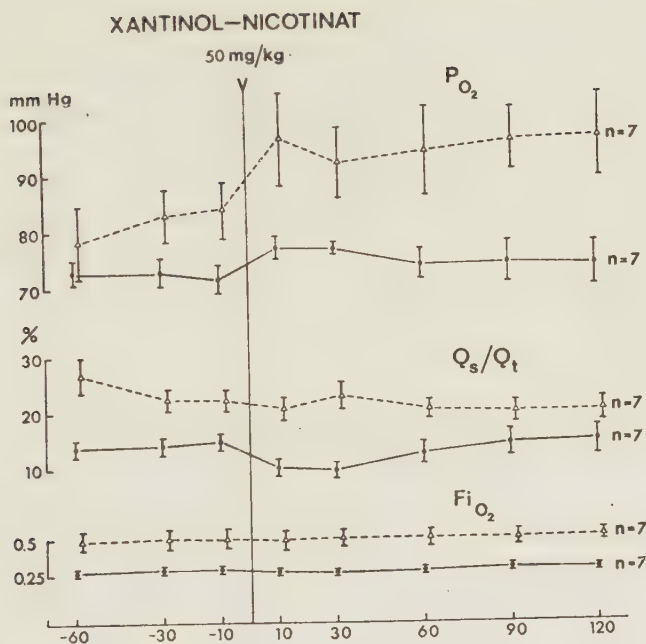


Abb. 6: Verlaufskurven von arteriellem pO_2 , venöser Beimischung zum arteriellen Blut (Q_s/Q_t) und der inspiratorischen O_2 -Konzentration (Fi_{O_2}) vor und nach Xantinol-nicotinat² bei gut adaptierten NG ($\bullet$ — $\bullet$) und schlecht adaptierten NG (Δ --- Δ). Mittelwerte und Standardabweichung der Mittelwerte.

Atemminutenvolumen und alveolare Ventilation nehmen 10 Minuten nach der Injektion im Mittel geringfügig ab, Atemzugvolumen, Totraumbelüftung und absoluter Totraum nehmen geringfügig zu. (Alle Änderungen sind nicht signifikant.) Da der absolute Totraum im Verhältnis zum Atemzugvolumen relativ mehr ansteigt, erfährt der Quotient Atemtotraum pro Atemzugvolumen eine nicht signifikante Zunahme. Er vergrößert sich in Gruppe I um 17% von 0,23 auf 0,27 und in Gruppe II um 13% von 0,22 auf 0,25.

(siehe Abb.: 7 und Anhang, Tab.: 36 - 42)

D Stoffwechsel

Der Stoffwechsel bleibt durch Xantinol-nicotinat unbeeinflusst. Kohlendioxydabgabe und Sauerstoffaufnahme erfahren in Gruppe I nach der Injektion keinerlei Änderungen. In Gruppe II steigen beide Größen geringfügig und nicht signifikant an. Folglich können wir auch für den Respiratorischen Quotienten keine großen Änderungen erwarten. Er bleibt in Gruppe I konstant und sinkt in Gruppe II wenig und nicht signifikant ab. Die rektale Körpertemperatur bleibt nach X-n absolut unverändert.

(siehe Anhang, Tab.: 43 - 46)

XANTINOL-NICOTINAT

50 mg/kg

1/min

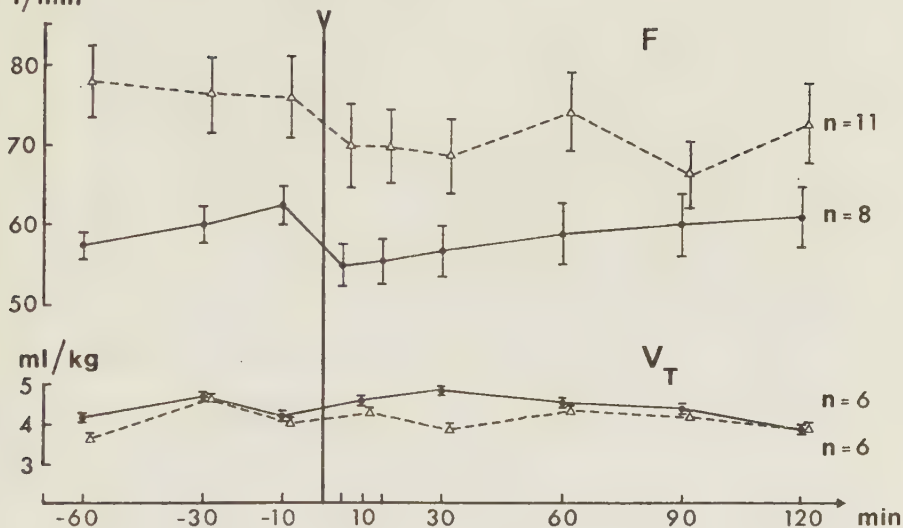


Abb.7: Verlaufskurven von Atemfrequenz (F) und Atemzugvolumen vor und nach Injektion von Xantinol-nicotinat (50 mg/kg) bei gut adaptierten NG (●—●) und schlecht adaptierten NG (Δ---Δ). Mittelwerte und Standardabweichung der Mittelwerte.

VI Diskussion

A Kreislaufwirkungen

1 - 2 Minuten nach Injektion von Xantinol-nicotinat trat immer ein "flush" von 10 - 12 Minuten Dauer auf, den auch KEUTH et al. (28, 29) immer beobachtete. Je nach Zustand und Prognose der Kinder konnte der Effekt zwischen einer leichten Rötung des Gesichts bis zur generalisierten starken Rubeosis alle Grade einnehmen.

Der auffälligste Befund unserer hämodynamischen Untersuchungen war bei allen NG eine Zunahme der Herzfrequenz, welche in Gruppe I nur bis zu 5 Minuten, in Gruppe II dagegen bis zu 30 Minuten nach der Injektion nachweisbar blieb. Die Frequenzsteigerung war verbunden mit einer deutlichen Abnahme der Diastolendauer. Die Systolendauer wurde nur geringfügig verkürzt (nicht signifikant). Entsprechend der stärkeren Verkürzung der Diastolendauer nimmt der Quotient: $t_{\text{syst}}/t_{\text{dias}}$ zu (siehe Abb.:5).

Eine vorübergehende Frequenzsteigerung wurde auch von HELWIG (22, 35) mitgeteilt. Ob es sich dabei um eine direkte Wirkung am Sinusknoten oder um die Folge einer zentralen Erregung handelt, lässt sich auf Grund der bisher vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden.

Bemerkenswert ist weiterhin ein 15 Minuten dauernder Abfall des systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Blutdruckes (signifikant nur in Gruppe I), wobei die Blutdruckamplitude immer konstant blieb. (siehe Abb.: 3)

Über das Verhalten des Blutdrucks beim Erwachsenen unter dem Einfluss von Xantinol-nicotinat gehen die Meinungen in der Literatur auseinander. JUCHEMS et al. (26) fanden einen Anstieg des arteriellen Blutdrucks, HEIM et al. (21) berichten von einem Abfall, BACHMANN (4) und ABRAHAMSEN et al. (1) von der Konstanz des mittleren arteriellen Blutdruckes. LANG et al. (34) beobachteten zunächst einen kurzen Anstieg des systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Druckes und ab der dritten Minute nach der Injektion

einen kontinuierlichen Abfall der Blutdruckwerte, die nach 8 Minuten ihren Tiefststand erreichen. Da wir unsere Messungen erst 5 Minuten nach der Injektion starteten, können wir nur die Phase des Druckabfalls bei dieser Patientengruppe bestätigen.

Der Quotient f/p_g ("Schockindex") wird in beiden Gruppen größer (siehe Abb.: 4).

Entsprechend dem Blutdruckabfall nimmt der periphere Gesamtwiderstand im Mittel ab. Auch beim Erwachsenen wurde mehrfach eine kurzdauernde Abnahme des peripheren Gesamtwiderstandes beschrieben (4, 26, 34). Dieser Effekt wird wahrscheinlich durch eine unmittelbare Einwirkung von Xantinol-nicotinat auf die glatte Muskulatur der Arteriolen bewirkt.

Obwohl X-n nachweislich das Herzzeitvolumen und Schlagvolumen bei Erwachsenen (4, 26, 34) und Kleinkindern (55) erhöht, konnten wir bei unseren NG keine Änderungen feststellen.

B Wirkung auf Blutgase, pH-Wert und venöse Beimischung zum arteriellen Blut

Arterieller pH und pCO_2 erfahren in unserer Studie durch X-n keine signifikanten Änderungen. In Gruppe I sinkt der art. pCO_2 geringfügig ab und nimmt der art. pH-Wert etwas zu. In Gruppe II bleiben beide Parameter konstant. Der arterielle pO_2 vergrößert sich in beiden Gruppen um 5 bzw. 15 mm Hg und die venöse Beimischung zum arteriellen Blut nimmt wenig ab (statistisch signifikant jeweils nur in Gruppe I) (siehe Abb.: 6)..

Die Änderung der venösen Beimischung scheint eng verknüpft zu sein mit der blutdrucksenkenden Wirkung: In Gruppe I sinkt der arterielle Blutdruck stärker ab, und in dieser Gruppe findet sich auch die größere Abnahme der venösen Beimischung zum arteriellen Blut.

Beide Effekte sind über denselben Zeitraum nachweisbar. Das deutet darauf hin, dass die bessere Oxygenierung des Blutes in der Lunge ein Gefäßeffect und kein Ventilationseffect ist. Vermutlich nimmt die Lungenkapillardurchblutung durch Verminderung des peripheren Widerstandes zu und ermöglicht so eine bessere Oxygenierung. Da die alveolare Ventilation eher ab- als zunimmt, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, kann die verbesserte Oxygenierung des Blutes kein Ventilationseffect sein.

Unsere Resultate decken sich weitgehend mit den Untersuchungsergebnissen von HELWIG (22). Er fand nach X-n bei 10 asphyktischen Neugeborenen keine signifikanten Änderungen von pH-Wert, $p\text{CO}_2$ und $p\text{O}_2$. Eine Stunde nach Xantinol-nicotinat konnte er nur noch eine gering verbesserte Oxygenierung nachweisen, der pH-Wert blieb unbeeinflusst, und der $p\text{CO}_2$ stieg geringfügig an. V.LÖEWENICH (35) konnte bei einigen kontrolliert beatmeten Kindern einen deutlichen $p\text{O}_2$ -Anstieg messen. Das Maximum lag etwa 30 Minuten nach der Injektion, nach 2 Stunden waren die Ausgangswerte wieder erreicht. In mehreren Punkten unterscheiden sich unsere Ergebnisse jedoch von den Beobachtungen von KEUTH et al. (28, 29). Sie verfolgten an 36 Kindern den Einfluss von 108 X-n-Injektionen auf den arteriellen $p\text{CO}_2$ und pH-Wert. Sie berichten von eindrucksvollen $p\text{CO}_2$ -Senkungen und pH-Wert-Zunahmen. In 11 Versuchen wurde ausserdem der arterielle $p\text{O}_2$ bestimmt, der nach X-n ausnahmslos anstieg. Der Anstieg war zum Teil schon 5 Minuten nach der Injektion fassbar und mindestens doppelt so gross als bei unseren Untersuchungen. Die Gipfel lagen 10 bis 60 Minuten nach X-n, jedoch waren die Werte noch bis zu 2 Stunden und länger gegenüber den Ausgangswerten erhöht. Wir fanden nach 120 Minuten nur noch in Gruppe II eine nicht

signifikante Verbesserung der Oxygenierung. Beim Vergleich der Untersuchungsbedingungen stellt sich heraus, daß die Basistherapie bei KEUTH eine andere war als bei uns: Die KEUTH'schen NG erhielten als Infusionsmenge 72 ml/kg/die (15 Teile 8,4% Natriumbicarbonat, 85 Teile 10% Glucoselösung). Diese Infusionslösung hat also etwa den dreifachen osmotischen Druck, sie ist alkalischer und die Gesamtmenge ist halb so groß wie bei uns. Es fehlt außerdem der Albuminzusatz (Volumenexpansion!). Man könnte nun einerseits annehmen, daß die viel stärkeren Effekte bei KEUTH eine Kombinationswirkung aus X-n und Basistherapie darstellen. Andererseits ließe sich aber denken, daß die durch Xantinol-nicotinat zu erzielenden Lungengefäßeffekte durch unsere Blutvolumen-expandierende Therapie bereits zum Teil vorweggenommen sind. Jedenfalls stimmen wir in einem Punkt mit KEUTH überein, nämlich, daß X-n einen gewissen Effekt auf die Lungenperfusion hat.

C Wirkung auf die Ventilation

In beiden Kollektiven kommt es während der ersten 30 Minuten nach X-n zu einer Abnahme der Atemfrequenz (nur in Gruppe I signifikant) (siehe Abb.: 7). In Gruppe I wird das Frequenzminimum nach 5 Minuten (arterieller pO_2 zu diesem Zeitpunkt maximal) und in Gruppe II nach 30 Minuten erreicht. HELWIG (22) beobachtete bei seinen Untersuchungen nach 30 min eine geringe nicht signifikante Abnahme der Atemfrequenz. Da diese in keinem Fall zunimmt, möchten wir dies als Indiz dafür werten, daß keine zentrale Erregung nach X-n stattfindet, und, daß es sich bei der Wirkung auf die Herzfrequenz um eine lokale Reaktion am Sinusknoten handelt.

Atemminutenvolumen und alveolare Ventilation nehmen nach X-n im Mittel geringfügig ab, Atemzugvolumen, Totraumbelüftung und absoluter Totraum nehmen gering-

fällig zu. Der geringe Anstieg der Totraumbelüftung trotz reduziertem Atemminutenvolumen und reduzierter alveolarer Belüftung ist sicher nur ein Scheineffekt. Wie oben beschrieben kommt es bei kleineren Atemfrequenzen weniger zu Turbulenzen (siehe Seite 15, Abschn.:2), und der alveolare $p\text{CO}_2$, der bei hochfrequenter Atmung falsch zu niedrig bestimmt wird, kann genauer ermittelt werden. Daraus resultiert dann ein Scheinanstieg für die Totraumbelüftung, sowie für den anatomischen Totraum und den Quotienten Totraum pro Atemzugvolumen.

Die Einschränkung der Ventilation (Verminderung von Atemfrequenz, Atemminutenvolumen, alveolarer Ventilation) ist wahrscheinlich durch die verbesserte Lungenperfusion zu erklären.

D Wirkung auf den Stoffwechsel

Die rektale Körpertemperatur, Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxydabgabe bleiben durch Xantinol-nicotinat unbeeinflusst. Der Mehrverbrauch an Sauerstoff, der sicherlich bei der vorübergehenden Tachycardie entsteht, wird anscheinend durch die vorübergehende Einschränkung der Atemarbeit wieder ausgeglichen.

E Therapeutische Überlegungen

Xantinol-nicotinat führte in unseren Untersuchungen zu einem geringen Anstieg des arteriellen $p\text{O}_2$ und zu einer geringen Abnahme der venösen Beimischung zum arteriellen Blut (statistisch signifikant nur in Gruppe I). Da aber KEUTH et al. (29) über stärkere Effekte auf den arteriellen $p\text{O}_2$ berichten, erscheint ein Therapieversuch mit X-n gerechtfertigt.

Während Erstinjektionen von Xantinol-nicotinat beim Erwachsenen regelmäßig eine Fibrinolyse auslösen

(17), berichten MAAK et al. (36) neuerdings über eine andere Beeinflussung des Gerinnungssystems beim Neugeborenen. Sie konnten in dieser Patientengruppe keine fibrinolytische Aktivität nachweisen, fanden aber 5 Minuten nach der Injektion eine signifikante Abnahme der Thrombozytenzahl und nach 2 Stunden eine Hypercoagulämie. Da in der Neugeborenenperiode bekanntlich Besonderheiten des Gerinnungssystems bestehen und sich beim adaptionsgestörten NG häufig auch Gerinnungsstörungen finden (33), scheint eine intensive Klärung angezeigt, ob diese Gerinnungsbeeinflussung von Vor- oder Nachteil ist, bevor man Xantinol-nicotinat ohne Vorbehalt empfehlen kann.

VII Zusammenfassung

Bei 17 Neugeborenen, 2 - 101 Stunden alt und unter standardisierten Bedingungen versorgt, wurde die Wirkung von Xantinol-nicotinat auf wichtige Parameter der Zirkulation, der Blutgase, der Ventilation und des Stoffwechsels untersucht. Da die individuellen Schwankungen dieser Basisgrößen beträchtlich sind, erwies es sich als zweckmäßig, mit Hilfe eines objektiven "Discriminant Score" zwei Gruppen zu bilden, nämlich ein Kollektiv von gesunden oder nur geringfügig gestörten NG (Gruppe I) und ein Kollektiv von adaptionsgestörten NG mit zum Teil schwerem RDS (Gruppe II).

Es konnten folgende Ergebnisse gefunden werden: X-n verursacht eine kurzdauernde Tachykardie, verbunden mit einer deutlichen Abnahme der Diastolendauer und einer nur geringen Verkürzung der Systolendauer. Arterieller systolischer, diastolischer und mittlerer Blutdruck fallen für 15 Minuten gering ab; die Blutdruckamplitude bleibt konstant. (signifikant nur in Gruppe I). Bei unverändertem Herzzeitvolumen und Schlagvolumen sinkt der periphere Gesamtwiderstand kurzzeitig ab.

Arterieller pH und pCO_2 erfahren in unserer Studie durch X-n keine signifikanten Änderungen. Der art. pO_2 nimmt etwas zu und die venöse Beimischung zum arteriellen Blut wenig ab (statistisch signifikant jeweils nur in Gruppe I). Diese Änderungen halten in Gruppe II 30 Minuten lang an, in Gruppe II ist der arterielle pO_2 noch nach 120 Minuten gegenüber den Ruhewerten erhöht (nicht signifikant).

In beiden Kollektiven kommt es während der ersten 30 Minuten nach X-n zu einer Abnahme der Atemfrequenz (statistisch signifikant nur in Gruppe I). Die übrigen Atemparameter werden ebenso wie die Stoffwechsel-

parameter (Sauerstoffaufnahme, Kohlendioxydabgabe, rektale Temperatur) durch X-n nicht signifikant verändert.

Da andere Autoren über stärkere Effekte auf den arteriellen Sauerstoffpartialdruck berichten, erscheint ein Therapieversuch mit X-n bei Neugeborenen mit verminderter Lungenperfusion gerechtfertigt.

Allerdings berichten MAAK et al. (36) neuerdings über eine kurzdauernde Fibrinolyse mit anschließender mäßiggradiger Hypercoagulabilität nach X-n-Injektion bei Neugeborenen, deren klinische Bedeutung derzeit noch nicht abzuschätzen ist.

VIII Literaturverzeichnis

- 1) Abrahamsen, A.M., G.Bay. C.Müller: Hemodynamic
effekts of Complamin^R. Act.med.Scand.
188: 81 (1970).
- 2) Allgöwer, M. und C.Burri: "Schockindex". Dtsch.
med.Wschr. 92, 1947 (1967).
- 3) Avery, M.E., and J.Mead: Surface properties in
relation to atelectasis and hyaline membrane
disease. Amer. J.Dis.Child. 97, 517 (1959).
- 4) Bachmann, K: Die photometrische Untersuchung der
peripheren Durchblutung und ihrer pharmako-
logischen Beeinflussung durch Complamin^R.
Med.Klin. 60, 1413 (1965).
- 5) Bartels, H., E.Bücherl, C.W.Herz, G.Rodewald und
M.Schwab: Lungenfunktionsprüfungen. Berlin-
Göttingen-Heidelberg (1959): Springer
- 6) Bartels, H., K.Riegel, J.Wenner und K.H.Wulf:
Atmung in der Perinatalzeit. Springer
Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (im Druck)
- 7) Banse, H.J., und W.Zahnöw: Neue medikamentöse
Behandlungsmöglichkeiten der Angiopathien
bei Diabetikern. Münch.med.Wschr. 100,
2036 (1958)
- 3) Beer, R., H.Bartels und H.A.Raczkowski: Die
Sauerstoffdissoziationskurve des fetalen
Blutes und der Gasaustausch in der mensch-
lichen Plazenta. Pflügers Arch. 260, 306
(1955).
- 9) Berggren, S.M.: The oxygen deficit of arterial
blood. polarographic oxygen determination
in blood. Acta physiol.Scand. 4 Suppl. 11
(1942).

- 10) Bohr, C., K.Hasselbalch, and A.Krogh: Über einen in biologischer Beziehung wichtigen Einfluß, den die Kohlensäurespannung des Blutes auf dessen Sauerstoffbindung übt. Scand.Arch.Physiol. 16, 402 (1904).
- 11) Brenner, G.: Die Einwirkung von Xantinol-nicotinat auf die durch Adrenalin und Noradrenalin induzierte Hyperlactazidämie. Arzneim.Forsch. (Drug Res.) 20, 1860 (1970).
- 12) Chu, J., J.A.Clements, E.K.Cotton, M.H.Klaus, A.Y.Sweet, M.A.Thomas, and W.H.Tooley: Preliminary report: The pulmonary hypoperfusion syndrome. Pediatrics 35, 735 (1965).
- 13) Chu, J., J.A.Clements, E.K.Cotton, M.H.Klaus, A.Y.Sweet, and W.H.Tooley: Neonatal pulmonary ischemia. Pediatrics 40 (suppl.), 709 (1967).
- 14) Dawes, G.S.: Pulmonary circulation in the foetus and newborn. Brit.Med.Bull. 22, 61 (1966).
- 15) Emmanouilides, G.C., A.J.Moss, M.Monset-Couchard, B.A.Marcano, and B.Rzeznic: Cardiac output in newborn infants. Biol.Neonate 15, 186 (1970).
- 16) Fick, A: Über die Messung des Blutquantums in den Herzventrikeln. Sitzungsber.Physik.-Ges. Würzburg, S. 16 (1870). siehe bei Weigand K.H. et al.
- 17) Fischbacher, W.: Aktivierung der Fibrinolyse mit Complamin^R. Therap.Umschau 18, 452 (1961).
- 18) Geigy, J.R. A.G.: Wissenschaftliche Tabellen. 7.Auflage, Basel (1968).

- 19) Golinko, R.J. and A.M.Rudolph: A valve for respiratory studies in infants. *Pediatrics* 27, 645 (1961).
- 20) Hall, R.T., and T.K.Oliver: Aortic blood pressure in infants admitted to a neonatal intensive care unit. *Amer.J.Dis.Child.* 121, 145 (1971).
- 21) Heim, E., und H.Storck: Untersuchungen über die Wirkung von Complamin^R auf den Gesamtkreislauf und die periphere Hautdurchblutung. *Therap.Umschau* 18, 474 (1961).
- 22) Helwig, H., und H.Pullmann: Effekte of Orciprenaline (Alupent^R) in newborn infants of low birth weight. *Z.Kinderheilk.* 109, 76 (1970).
- 23) Hüfner, G.: Über die Quantität Sauerstoff, welche ein Gramm Hämoglobin zu binden vermag. *Hoppe Seyler Z.Physiol.Chem.* 1, 317, 386 (1893).
- 24) James, L.S.: Physiology of respiration in newborn infants and in the respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 24, 1069 (1959).
- 25) Johnson, G.H., T.H.Kirschbaum, C.R.Brinkmann III, and N.S.Assali: Effects of acid, base, and hypertonicity on fetal and neonatal cardiovascular hemodynamics. *Amer.J.Physiol.* 220, 1798 (1971).
- 26) Juchems, R., und K.H.Rückert: Über die Wirkung eines Xantinderivates auf die zentrale Hämodynamik. *Z.Klin.Pharmakol.Therap.Tox.* 2, 170 (1967).
- 27) Karlberg, P., Ch.D.Cook, D.O.'Brien, R.B.Cherry, and C.A.Smith: Studies of respiratory physiology in the newborn infant. II. Observations during and after respiratory distress. *Acta Paediat.* 43, Suppl.100, 397 (1954).

- 28) Keuth, U., und H.Köhler: Untersuchungen zur Wirkung von Complamin^R beim Membransyndrom der Früh- und Neugeborenen. Mschr.Kinderheilk. 118, 52 (1970).
- 29) Keuth, U., und Razeghi H.: Der Effekt von Complamin^R auf den arteriellen pO₂ beim Aspirationssyndrom der Früh- und Neugeborenen. Z.Kinderheilk. 106, 89 (1969).
- 30) Keuth, U.: Das Atemnotsyndrom (Membransyndrom) und seine Behandlung. Mschr.Kinderheilk. 118, 52 (1970).
- 31) Keuth, U.: Ätiologie, Pathogenese und Therapie des Membransyndroms des Neugeborenen. Pädiatr.u.Pädol. 3, 171 (1967).
- 32) Kittermann, J.A., R.H.Phibbs, and W.H.Tooley: Aortic blood pressure in normal newborn infants during the first 12 hours of life. Pediatrics 44, 959 (1969).
- 32a) Kittermann, J.A., R.H.Phibbs, and W.H.Tooley: Catheterization of umbilical vessels in newborn infants. Pediatr.Clin.N.Amer. 17, 895 (1970).
- 33) Künzer, W., D.Karitzky und W.Pringsheim: Atemnotsyndrom und disseminierte intravasale Gerinnung. Dtsch.med.Wschr. 95, 2141 (1970).
- 34) Lang, E., J.A.Köhler: Untersuchungen zur Wirkung von Xantinol-nicotinat auf Herz und Kreislauf. Arzneim.Forsch. (Drug.Res.) 19, 1870 (1969).
- 35) Loewenich v., V.: Die wichtigsten Medikamente bei der Behandlung des Neugeborenen unmittelbar post partum - Bedeutung, Vor- und Nachteile. 4.Dtsch.Kongr.f.perinat. Med., VII.Podiumsgespräch, Berlin 1971 (im Druck).

- 36) Maak, B., U.Dämrow, und J.Frenzel: Untersuchungen über die Wirkung von Cmplamin^R auf das Gerinnungssystem reifer und unreifer Neugeborener. Mschr.Kinderheilk. 119, 502 (1971).
- 37) Mentzel, H.: Asphyxia neonatorum. II.Mitteilung: Die Behandlung mit vasodilatorischen und vagolytischen Substanzen. Z.Kinderheilk. 26, 132 (1966).
- 38) Moss, A.J., G.C.Emmanouilides, F.H.Adams, and K.Chuang: Response of ductus arteriosus and pulmonary and systemic arterial pressure to changes in oxygen environment in newborn infants. Pediatrics 33, 937 (1964).
- 39) Nelson, N.M., L.S.Prod'hom, R.B.Cherry, P.J. Lipsitz, and C.A.Smith: Pulmonary function in the newborn infant. I.Methods: Ventilation and gaseous metabolism. Pediatrics, 30, 963 (1962).
- 40) Nelson, N.M., and E.O.R.Reynolds: Hyperbaric oxygen in patients with venoarterial shunts. New England Journal of Med. 271, 497 (1964).
- 41) Prod'hom, L.S., H.Levison, R.B.Cherry, and C.A. Smith: Adjustment of ventilation, intrapulmonary gas exchange, and acid-base balance during the first day of life. Infants with early respiratory distress. Pediatrics 35, 662 (1965).
- 42) Rahn, H, und A.B.Otis: Continuous analysis of alveolar gas composition during work, hyperpnea, hypercapnia and anoxia. J.Appl. Physiol. 1, 717 (1949).
- 43) Riegel, K.P.: Respiratory gas transport characteristics of blood and hemoglobin. In: Physiology of the perinatal period. Vol.I. New York: Appleton-Century-Crofts 1970. Ed.: U.Stave.

- 44) Riegel, K.P.: Criteria of respiratory insufficiency. In: Intensivpflege bei Neugeborenen. G.Thieme Verlag, Stuttgart, 1971.
- 45) Riegel, K.P., und U.Ahnen: Eine objektive Beurteilung von Risikoneugeborenen mit gestörter kardiopulmonaler Adaption. Mschr. Kinderheilk. 119, 73 (1971).
- 46) Rind, H.J.: In: Die Übergangsstörungen des Neugeborenen, hrsg. H.Ewerbeck und V. Friedberg, Stuttgart Thieme 1965.
- 47) Rosenthal, T.B.: The effect of temperature on the pH of blood and plasma in vitro. J. Biol.Chem. 173, 25 (1948).
- 48) Rudolph, A.M., J.E.Drorbaugh, P.A.M.Auld, A.J. Rudolph, A.S.Nadas, C.A.Smith, and J.P. Hubbell: Studies on the circulation in the neonatal period. The circulation in the respiratory distress syndrome. Pediatrics 27, 551 (1961),
- 49) Saling, E.: Das Kind im Bereich der Geburtshilfe. Thieme Verlag, Stuttgart, 1969.
- 50) Schöber, J.G.: Vitale Funktionsgrößen des adaptionsgestörten Neugeborenen und ihre pharmakologische Beeinflussung. München 1972.
- 51) Severinghaus, J.W.: In: Blood and other body fluids. Washington, D.C. Fed.Amer.Soc. Exp.Biology 1961, p.166.
- 52) Strang, L.B., and M.H.mc Leish: Ventilatory failure and right-to-left shunt in newborn infants with respiratory distress. Pediatrics 28, 17 (1961).

- 53) Thieser, J., und T.Fischer: Über eine neue Behandlungsmethode der peripheren und zerebralen Durchblutungsstörungen mit 3-(methyl-oxyäthylamino)-2-oxypropyl-theophyllin-β-pyridincarbonsäure (Complamin^R). Med.Welt 31/32, 1427 (1959).
- 54) Wallgren, G., J.S.Hamson, B.S.Tabakin, N.Räihä, and E.Vpaavuori: Quantitative studies of the human neonatal circulation. V. Hemodynamic findings in premature infants with and without respiratory distress. Acta Paed.Scand. Suppl. 179, 71 (1967).
- 55) Weigand, K.H., K.Menner, und H.W.Rautenburg: Zur Pharmakodynamik im Kindesalter. Dtsch.med.Wschr. 32, 1502 (1971).
- 56) Wetterer, E. und Th.Kenner: Grundlagen der Dynamik des Arterienpulses. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1968, S,289.
- 57) Wilcoxon, F.: Biometrics 2, 119 (1947).
(Zit. nach Geigy, Wissensch.Tab.).

IX Anhang

Im Anhang wurden die Versuchsdaten in Form von Tabellen zusammengestellt:

Tab. Nr.

- 1 : Klinische Angaben zu den untersuchten Früh- und Neugeborenen.
- 2 : Einteilung der untersuchten Kinder in Gruppen.
- 3-19 : Kreislauf- und Atmungsparameter der einzelnen Früh- und Neugeborenen vor und nach Applikation von 50 mg/kg X-n.
- 20-31 : Kreislaufparameter
- 32-35 : Blutgase, pH-Wert und venöse Beimischung zum arteriellen Blut.
- 36-42 : Atmungsparameter
- 43-46 : Stoffwechselfparameter
- 47 : Formelsammlung zur Berechnung der Ventilationsgrößen.
- 48 : Erläuterungen der im Text und in den Tabellen gebrauchten Abkürzungen.

Die Tabellen 20 - 46 enthalten:

- n = Anzahl der Einzeldaten eines Versuchskollektivs.
- S_{x_i} = mittlere Streuung der Einzelwerte
- $S_{\bar{x}}^2$ = mittlere Streuung der Mittelwerte
- 2α = Irrtum der Differenz zweier Mittelwerte

Bei nicht signifikanten Differenzen wurde im allgemeinen auf die Angabe von 2 verzichtet.

Tabelle 1: Klinische Angaben zu den untersuchten Früh-
und Neugeborenen

Kind Nr.	Geschl.	Geb. Gew. (g)	K ⁺ bei Einl.	pH bei Einl.	pO ₂ bei Einl.	Temp. bei Einl.	Score	Apgar 1' 5'
1	Bru	m	3600	4,7	7,45	437	35,6	5347 3 5
2	Tet	m	2280	4,4	7,43	320	34,4	5038 4 7
3	Thei	w	3180	4,6	7,28	68	36,4	4946 10 -
4	Herm	w	1520	4,7	7,42	210	35,8	4874 4 8
5	Yas	m	2090	5,4	7,46	320	36,2	5060 5 9
6	Mit	w	1450	4,1	7,37	83	35,5	4725 7 -
7	Sieg	w	3200	3,9	7,23	140	34,9	5018 3 6
8	Gra	m	2700	4,8	7,36	300	36,1	5157 2 6
9	Quin	m	3200	5,0	7,38	450	37,2	5455 8 9
10	Tem	w	2500	3,9	7,44	310	36,0	5096 2 8
11	Merk	w	3260	4,1	7,40	310	36,8	5365 8 7
12	Bau	w	1400	6,1	7,31	100	35,2	4572 7 8
13	Zim	w	2760	5,0	7,30	238	34,3	4750 1 5
14	Gna	m	2500	4,7	7,38	300	34,8	5046 6 4
15	Verl	m	3200	4,1	7,19	250	35,8	5249 5 10
16	Sel	w	2350	5,0	7,40	300	36,2	4999 8 10
17	Post	m	2250	4,4	7,25	150	36,2	4922 9 9

Tabelle 1: Fortsetzung

Nr.	Geb.Tag	Ink.	Entb.	Gest.	Bl.	Länge	HK	Alt.	Diagnose
				Meth. Wo.	Vol.(cm)			(Std)	
					($\frac{ml}{kg}$)		zu Beg.d.		
							Messung		
1	29.10.70	+	n	40	91	51	41	8	Nabelschnur- umschlbg., prim.Apnoe
2	12.11.70	+	n	?	99	49	53 47	8 30	F, RDS
3	16.11.70	+	VE	41	89	51	45	70	vorz.Blas.- sprung,RDS, Aspiration
4	25.11.70	+	n	?	189	40	33,5 30	22 49	F,Zwillings- geb.,RDS
5	17.12.70	+	n	36	98	43	50	10	F, s-f-d
6	12.01.71	+	n	32	99	41	46	23	F, RDS
7	16.02.71	+	n	38	-	48	56	22	mittleres RDS
8	05.03.71	+	n	39	-	-	53,5	2	RDS, s-f-d
9	15.03.71	+	SC	40	79	48	60	4	leicht.Atem- nots.,Diabet. der Mutter
10	24.03.71	+	n	40	-	-	45	38	vorz.Blas.- sprung Mutter:38°C
11	04.05.71	+	SC	41	77	55	56 45,5	28 48	Aspiration
12	23.02.71	+	n	35	-	-	42	71	F, RDS Diabetes der Mutter
13	11.04.71	+	n	36	111	46	41	96	F,Zwillings- geb.,Mongol., Vitium cord., Rh-Inkomp.
14	12.04.71	-	n	40	-	48	56	101	Ikt.prolong. der Mutter
15	17.04.71	-	n	38	102	47	60	38	vorz.Blas.- sprung, leicht.RDS
16	19.04.71	-	n	36	99	44	64	53	F, o.B.
17	12.05.71	+	n	?	92	46	43	48	F, leichte Asphyxie

Tabelle 2: Einteilung der untersuchten Kinder in Gruppen

<u>Gruppe I: Discr.Score > 5050</u>		<u>Gruppe II: Discr.Score < 5050</u>	
Kind Nr.	Score	Kind Nr.	Score
1	5347	2	5038
5	5060	3	4946
8	5157	4	4874
9	5455	6	4725
10	5096	7	5018
11	5365	12	4572
15	5249	13	4750
		14	5046
		16	4999
		17	4922
n	7	n	10

Tabelle 3: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 1

Geschl.	Geb. Gew.	Discr. Score	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beginn der Messungen
m	3600	5347	29.10.70	8 Std.
			18 ¹⁰ -21 ⁴⁵	

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	108	110	126	150	110	120	132	129	126
pO ₂	67	67	67	80	80	80	70	61	52
pCO ₂	24,3	24,3	24,3	19,5	-	19,5	20,0	20,5	21,0
pH	7,51	7,51	7,51	7,38	-	7,38	7,41	7,42	7,42
Q _s /Q _t	17	17	17	13	-	13	15,9	21,5	27,1
p _s	40	35	45	35	35	35	38	38	38
p _d	25	19	25	23	23	23	23	23	23
p _m	31	26	34	28	28	28	28	30	28
Sh.I.	3,00	2,74	2,80	4,29	3,14	3,43	3,47	2,40	3,32
temp	36,8	37,4	37,4	37,4	37,4	37,3	37,3	37,3	37,3
F	61	65	70	60	56	49	43	57	71

Tabelle 4: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 2

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
m	2280	5038	12.11.70 13 ⁴⁰ -17 ¹⁰	8 Std.

erster Versuch:

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat					
	(min) -60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	130	134	125	150	143	140	130	126	123
pO ₂	63	66	66	67	-	80	68	74	79
pCO ₂	36,8	27,7	27,7	30,2	-	30,7	31,0	32,4	33,8
pH	7,33	7,43	7,43	7,38	-	7,37	7,40	7,40	7,40
Q _s /Q _t	24,7	19,4	19,4	18,4	-	17,2	19,0	18,3	17,6
p _s	70	68	68	63	68	65	58	70	75
p _d	45	45	45	43	45	38	40	45	50
p _m	56	55	55	51,5	55	49,5	48	56	61
Sh.I.	2,06	1,86	1,97	2,38	2,00	2,15	2,25	1,80	1,64
t _{syst}	22,0	21,4	22,0	21,0	22,0	22,0	22,0	22,0	23,0
t _{dias}	24,0	26,2	27,5	21,0	23,0	23,5	24,0	28,0	27,0
temp	37,1	37,0	37,1	37,0	36,9	36,8	36,6	36,6	36,6
F	90	76	100	105	105	88	100	84	68

zweiter Versuch:

13.11.70 10⁰⁰-13⁰⁰

30 Std.

f	126	140	126	162	162	162	142	135	130
pO ₂	62	70	70	53	-	51,5	77,3	83,7	90
pCO ₂	35,5	30,7	30,7	31,7	-	29,8	27,0	29,5	32,0
pH	7,39	7,37	7,37	7,36	-	7,32	7,37	7,37	7,38
Q _s /Q _t	16,4	15,2	15,2	27,3	-	26,8	14,2	12,4	10,6
p _s	62	61	64	66	66	69	72	67	65
p _d	37	38	41	46	46	50	50	45	42
p _m	44	48	51	54,5	54,5	58	59,5	54,5	52
Sh.I.	2,02	2,08	1,97	2,45	2,45	2,35	1,97	2,01	2,00
temp	36,4	36,2	36,4	36,4	36,3	36,2	36,3	36,3	36,3
F	100	96	100	48	66	62	66	60	76

Tabelle 5: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 3

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
w	3180	4946	19.11.70 12 ²⁰ -15 ¹⁵	70 Std.

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	124	130	130	156	142	150	144	145	145
pO ₂	40	47	49,5	54	-	45	51,5	50,3	49
pCO ₂	38,3	34,2	30,0	29,3	-	31,5	32,9	32,7	32,4
pH	7,35	7,39	7,38	7,35	-	7,38	7,40	7,40	7,40
Q _s /Q _t	60,1	43,8	42,4	38,8	-	49,1	37,7	39,5	41,2
p _s	82	82	75	75	72	72	72	75	75
p _d	50	50	61	55	47	53,5	60	62	62
p _m	64	64	67	63,5	58	61,5	65	67,5	67,5
Sh.I.	1,51	1,58	1,73	2,08	1,82	2,08	2,00	1,93	1,93
temp	37,4	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
F	138	136	140	150	129	120	140	140	140

Tabelle 6: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 4

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
w	1520	4874	26.11.70 17 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	22 Std.

erster Versuch:

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	135	148	147	160	159	147	145	156	156
pO ₂	70	101	101	163	-	109	113	116	119
pCO ₂	28,8	31,7	31,7	29,4	-	29,0	30,0	30,3	30,5
pH	7,42	7,35	7,35	7,35	-	7,36	7,32	7,33	7,33
Q _s /Q _t	19,8	14,7	16,8	5,40	-	12,8	10,1	9,83	9,60
p _s	66	63	61	57	56	62	62	58	58
p _d	37	36	37	35	35	34	34	36	36
p _m	49,5	47,5	47	44,5	44	46	46	45,5	45,5
Sh.I.	1,97	2,35	2,41	2,81	2,84	2,37	2,34	2,69	2,69
temp	37,1	37,1	37,1	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0
F	70	85	75	55	52	70	70	60	50

Tabelle 6 Fortsetzung: zweiter Versuch

Kind Nr. 4 27.11.70 19³⁰-23⁰⁰ Alter: 49 Std.

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
	(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
pO ₂		142	115	152	133	-	142	175	127	78
pCO ₂		39,5	43,5	42,0	47,5	-	50,0	50,0	46,7	43,4
pH		7,12	7,11	7,18	7,09	-	7,09	7,05	7,05	7,06
Q _s /Q _t		10,8	16,4	13,0	13,4	-	12,8	12,6	19,1	25,6

Tabelle 7: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 5

Geschl. Geb. Discr. Tag, Zeit der Mess. Alter zu Beg.
Gew. Score der Messungen
m 2090 5060 17.12.70 15⁰⁰-18⁵⁰ 10 Std.

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
	(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f		125	126	125	132	132	138	126	126	126
pO ₂		57	50	50	61	-	67	47	47	46
pCO ₂		30,5	32,2	32,2	29,0	-	30,1	30,2	30,4	30,4
pH		7,46	7,45	7,45	7,46	-	7,46	7,47	7,46	7,45
Q _s /Q _t		21,3	29,1	29,1	19,1	-	16,7	32,1	35,7	39,3
p _s		45	40	47	43	43,5	45	58	58	58
p _d		30	26	28	30	29,5	31	42	42	42
p _m		37	30	36	36	35,5	37	49	49	49
Sh.I.		2,78	3,15	2,66	3,07	3,05	3,07	2,17	2,17	2,17
temp		36,8	36,8	36,9	37,0	37,0	37,0	37,1	37,5	37,8
F		63	80	76	63	76	90	90	95	100

Tabelle 8: Kreislaufuntersuchungen an Kind Nr. 6

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
w	1450	4725	13.01.71 15 ⁰⁰ -18 ²⁰	23 Std.

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	153	152	153	156	159	153	156	154	150
pO ₂	106	106	81,5	124	-	113	97	134	170
pCO ₂	38,6	38,6	37,1	36,3	-	33,2	46,6	42,5	38,5
pH	7,39	7,39	7,41	7,41	-	7,42	7,27	7,33	7,39
Q _s /Q _t	19,8	19,8	22,7	14,6	-	17,4	20,9	15,7	10,5
p _s	49,5	55	56	58	45	44	46	45	50
p _d	30	36	35,5	35	27	28	25	28	29
p _m	38,5	44	44	45	35	35	34	35,5	38
Sh.I.	3,09	2,77	2,73	2,69	3,52	3,49	3,39	3,43	3,00
t _{syst}	16,0	16,4	17,6	17,9	17,6	18,0	18,2	19,0	18,0
t _{dias}	24,0	21,1	22,7	20,2	20,8	22,0	20,0	20,1	22,0
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,67	0,78	0,78	0,89	0,85	0,82	0,91	0,94	0,82
dp/dt	320	393	354	348	309	243	317	291	313
temp	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7
F	79	78	80	60	66	80	74	68	80

Tabelle 9: Kreislauf- und Atemuntersuchungen

an Kind Nr. 7

Geschl.	Geb. Gew.	Discr. Score	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg. der Messungen
w	3200	5018	17.2.71 15 ⁰⁰ -18 ²⁰	22 Std.

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	150	156	150	162	162	153	150	150	150
pO ₂	64	75	85	80	-	93	76	86	88
pCO ₂	31,1	31,9	33,1	30,5	-	30,5	34,9	32,0	31,5
pH	7,31	7,38	7,38	7,37	-	7,36	7,38	7,40	7,39
Q _s /Q _t	36,0	27,5	25,2	26,6	-	23,8	27,0	25,1	25,0
p _s	57	59	58,5	62	57	55	58	55	55
p _d	40	41	40	42	39	36	39	38	39
p _m	47,5	49	48	50,5	47	44	47	45,5	46
Sh.I.	2,63	2,64	2,57	2,61	2,84	2,78	2,59	2,73	2,73
t _{syst}	16,6	16,0	16,2	16,6	16,6	17,0	16,5	16,0	16,7
t _{dias}	23,8	22,6	24,0	21,6	21,6	23,6	23,5	24,2	22,0
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,70	0,71	0,68	0,77	0,77	0,72	0,70	0,66	0,76
dp/dt	527	391	267	336	336	277	254	183	354
temp	37,3	37,2	37,1	37,1	37,1	37,0	37,3	37,0	37,0
F	109	113	108	106	106	111	116	57	116
V _E	354	405	434	480	-	400	388	434	408
V _T	3,28	3,68	3,84	4,52	-	3,44	3,50	3,74	4,63
V _{CO₂}	5,42	6,15	6,58	8,88	-	6,55	6,07	6,58	7,30
V _{O₂}	10,9	15,6	13,4	22,2	-	12,5	11,4	12,5	9,41
RQ ²	0,50	0,40	0,49	0,40	-	0,52	0,53	0,53	0,78
V _A	255	261	258	306	-	266	247	269	273
V _D	99	144	176	173	-	133	141	164	134
V _D	0,91	1,31	1,55	1,63	-	1,15	1,27	1,41	1,52
V _D /V _T	0,28	0,35	0,41	0,36	-	0,33	0,36	0,38	0,33
Q	271	382	327	499	-	338	280	303	229
SV	1,81	2,44	2,18	3,08	-	2,21	1,87	2,02	1,53
TPR	14,0	10,3	11,8	8,10	-	10,4	13,4	12,0	16,1

Tabelle 10: Kreislauf- und Atemuntersuchungen

an Kind Nr. 8

Geschl. Geb. Discr. Tag, Zeit der Mess. Alter zu Beg.
Gew. Score der Messungen
m 2700 5157 5.3.71 15⁰⁰-18⁰⁰ 2 Std.

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat					
	(min) -60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	142	142	144	150	150	140	150	144	150
pO ₂	70	71	70	69,5	-	80	80	86	89
pCO ₂	40,3	35,0	35,0	33,0	-	34,5	32,0	34,0	32,0
pH	7,22	7,32	7,32	7,35	-	7,31	7,32	7,30	7,36
Q _s /Q _t	22,5	20,1	20,9	22,8	-	20,5	20,0	18,3	17,8
p _s	66	60	73	60	60	61	56	66	66
p _d	39	29	35	39	29	31	31	34	41
p _m	51	42	47	42	42	44	41	46	51
Sh.I.	2,30	2,20	1,98	2,50	2,42	2,33	2,68	2,37	2,00
t _{syst}	17,0	18,8	18,0	17,6	17,6	18,4	17,8	16,4	19,0
t _{dias}	22,6	26,8	23,4	23,0	23,0	25,4	22,6	21,4	26,8
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,75	0,70	0,77	0,77	0,77	0,71	0,79	0,77	0,71
dp/dt	422	593	620	730	730	770	985	575	401
temp	36,3	36,6	36,9	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,1
F	75	75	87	83	83	77	96	95	85
V _E	331	392	365	264	-	352	419	479	325
V _T	4,42	4,90	4,20	3,18	-	4,57	4,37	5,04	3,82
V _{CO₂}	8,15	9,82	10,3	6,09	-	10,5	10,1	15,7	7,83
V _{O₂}	6,72	12,0	8,18	11,8	-	5,06	12,6	9,05	9,51
RQ ²	1,21	0,82	1,26	0,52	-	2,07	0,80	1,73	0,82
V _A	218	280	262	184	-	279	305	476	227
V _D	114	112	103	79,6	-	72,5	114	114	98
V _D	1,51	1,40	1,19	0,96	-	0,94	1,19	1,19	1,15
V _D /V _T	0,34	0,29	0,28	0,30	-	0,21	0,27	0,27	0,30
Q	167	294	202	292	-	124	308	221	231
SV	1,17	2,07	1,40	1,95	-	0,89	2,05	1,42	1,65
TPR	24,5	11,4	18,6	11,5	-	28,4	10,7	16,7	17,7

Tabelle 11: Kreislauf- und Atemuntersuchungen

an Kind Nr. 9

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
m	3200	5455	15.3.71 14 ³⁰ -18 ⁰⁰	4 Std.

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	136	138	144	168	156	144	138	135	130
pO ₂	92	93	93	92	-	80,5	72	107	101
pCO ₂	32,0	33,5	33,5	30,0	-	32,7	34,0	35,0	35,0
pH	7,37	7,39	7,40	7,40	-	7,39	7,38	7,38	7,38
Q _s /Q _t	13,6	11,2	11,2	4,86	-	6,13	8,32	9,08	7,98
P _s	70	70	78	52	62,5	70	70	70,5	76
P _d	42	47	53	36	42	42	42	43	48
P _m	54	57	64	43	51	54	55	55	60
Sh.I.	1,97	2,06	1,85	3,23	2,50	2,06	1,97	1,93	1,78
t _{syst}	18,0	18,0	18,0	16,5	17,0	18,0	18,0	18,0	17,8
t _{dias}	25,0	23,0	24,6	23,0	21,7	23,0	24,5	26,0	25,0
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,72	0,78	0,73	0,72	0,78	0,78	0,73	0,69	0,71
dp/dt	470	348	500	589	519	367	395	423	351
temp	37,1	37,2	37,1	36,9	36,9	36,9	37,0	37,0	36,9
F	51	40	45	30	34	44	44	40	40
V _E	274	211	182	183	-	234	228	194	188
V _T	3,86	5,28	4,03	6,09	-	5,32	5,19	4,85	4,59
V _{CO₂}	7,83	7,86	7,31	5,14	-	8,71	8,50	7,11	7,16
V _{O₂}	7,70	7,96	6,81	2,74	-	5,22	5,43	8,99	7,78
RQ ²	1,02	0,99	1,07	1,87	-	1,67	1,56	0,79	0,92
V _A	215	188	148	115	-	188	185	148	149
V _D	59,4	23,0	33,5	68,1	-	46,0	44,9	45,6	38,9
V _D	0,84	0,58	0,74	2,27	-	1,05	1,02	1,14	0,95
V _D /V _T	0,22	0,11	0,18	0,37	-	0,20	0,20	0,23	0,21
Q	187	193	165	127	-	128	135	217	189
SV	1,37	1,40	1,15	0,75	-	0,89	0,96	1,61	1,50
TPR	23,1	23,6	31,0	27,1	-	33,8	32,4	20,3	25,4

Tabelle 12: Kreislauf- und Atemuntersuchungen

an Kind Nr. 10

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
w	2500	5096	26.3.71 9 ³⁰ -12 ³⁰	38 Std.

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
	(min) -60	-30	-10	5	15	30	60	90	120	
f	117	126	126	135	126	120	126	132	130	
pO ₂	71	71	62	70,5	-	70,5	75,5	80,5	69,5	
pCO ₂	36,0	36,0	37,1	30,5	-	34,9	34,1	33,2	33,5	
pH	7,31	7,31	7,28	7,39	-	7,38	7,40	7,42	7,42	
Q _s /Q _t	6,6	6,6	10,1	4,1	-	3,9	2,42	1,6	3,9	
p _s	61	65	65	61	62	59	63,5	61	61	
p _d	37	38,5	38,5	37	37	38	35	35	37	
p _m	47	50	50	47	48	47	47,5	46	47	
Sh.I.	1,92	1,94	1,93	2,21	2,03	2,04	1,99	2,16	2,13	
t _{syst}	23,2	23,0	22,4	21,4	21,4	23,0	22,2	22,6	22,6	
t _{dias}	28,0	25,5	24,4	24,0	26,4	28,0	25,0	22,0	23,2	
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,83	0,90	0,92	0,89	0,81	0,82	0,89	1,02	0,98	
dp/dt	249	299	255	227	270	283	305	293	280	
temp	36,1	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,5	36,5	36,6	
F	53	48	54	48	48	47	48	44	51	
V _E	190	188	205	212	-	234	212	201	215	
V _T	3,58	3,88	3,79	4,41	-	4,97	4,41	4,02	4,21	
V _{CO₂}	5,66	5,40	6,10	6,70	-	7,08	6,51	5,81	6,50	
V _{O₂}	5,66	6,16	6,09	7,80	-	6,38	5,72	5,99	7,04	
RQ ²	1,00	0,88	1,00	0,86	-	1,11	1,14	0,97	0,92	
V _A	164	130	153	155	-	171	157	151	151	
V _D	25,7	57,3	51,7	56,8	-	62,9	55,3	49,6	63,3	
V _D	0,49	1,18	0,96	1,18	-	1,34	1,15	0,99	1,24	
V _D /V _T	0,14	0,31	0,25	0,27	-	0,27	0,26	0,25	0,29	
Q	139	152	151	191	-	156	140	145	172	
SV	1,19	1,20	1,20	1,41	-	1,30	1,11	1,12	1,32	
TPR	27,0	26,4	26,5	19,8	-	24,0	27,1	25,3	21,8	

Tabelle 13: Kreislauf- und Atemuntersuchungen

an Kind Nr. 11

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
w	3260	5365	5.5.71 17 ³⁰ -20 ³⁰	28 Std.

erster Versuch:

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat					
	(min) -60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	132	141	132	156	129	144	108	120	120
pO ₂	72	78	78	83	-	83,5	88,5	63	82
pCO ₂	21,5	21,2	21,2	27,7	-	28,4	28,0	23,8	25,5
pH	7,44	7,44	7,44	7,50	-	7,48	7,50	7,50	7,50
Q _s /Q _t	9,4	9,2	9,2	2,89	-	2,23	2,34	8,78	3,73
p _s	90	90	85	74	73	88	90	91	87
p _d	61	59	53	47	47	60	57	60	54
p _m	72,5	72	67	58,5	58	72	71	73	68
Sh.I.	1,47	1,57	1,55	2,11	1,77	1,64	1,20	1,32	1,38
t _{syst}	20,2	20,8	21,8	18,2	19,0	19,5	23,0	22,2	21,8
t _{dias}	27,0	21,6	26,4	18,8	27,6	20,5	34,0	30,0	31,0
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,75	0,96	0,83	0,97	0,69	0,95	0,68	0,74	0,70
dp/dt	605	619	550	495	404	565	517	419	408
temp	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,2	36,2	36,1
F	55	51	54	55	55	56	60	54	46
V _E	316	302	269	274	-	249	235	302	207
V _T	5,81	5,99	5,02	4,99	-	4,44	3,92	5,60	4,55
V _{CO₂}	7,21	7,25	8,14	7,82	-	7,27	5,99	8,84	6,06
V _{O₂}	15,1	14,8	9,57	8,53	-	6,81	3,81	8,07	5,68
RQ ²	0,48	0,49	0,85	0,92	-	1,07	1,53	1,09	1,07
V _A	247	248	234	215	-	200	215	252	176
V _D	69,8	54,3	34,8	61,6	-	49,1	22,5	50,4	31,5
V _D	1,28	1,07	0,65	1,12	-	0,88	0,38	0,93	0,69
V _D /V _T	0,22	0,18	0,13	0,22	-	0,20	0,10	0,17	0,15
Q	188	171	161	207	-	160	210	159	111
SV	1,45	1,36	1,24	1,33	-	1,16	1,85	1,64	1,15
TPR	30,8	33,7	33,2	22,6	-	36,0	27,0	36,7	49,0

Tabelle 13: Fortsetzung

Kind Nr. 11

6.5.71 13³⁰-16³⁰ Alter: 47Std.

zweiter Versuch:

	vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
	(min) -60	-30	-10	5	15	30	60	90	120	
f	129	126	130	155	138	138	114	130	110	
pO ₂	81,5	80,5	80,5	83,5	-	76	72	79	85	
pCO ₂	25,0	23,3	23,3	22,6	-	25,1	30,0	25,1	26,8	
pH	7,38	7,41	7,41	7,41	-	7,40	7,39	7,37	7,35	
Q _s /Q _t	4,32	5,42	5,42	3,76	-	5,6	6,8	5,95	3,37	
p _s	63	55	60	52	53	56	59	55	60	
p _d	41	38	42	33	38	41	39	35	40	
p _m	50,5	46	50	41	44,5	46,5	47,5	43,5	48,5	
Sh.I.	2,06	2,29	2,17	2,98	2,61	2,47	1,95	2,37	1,84	
t _{syst}	18,6	18,0	17,0	14,6	17,0	18,1	18,2	19,0	19,0	
t _{dias}	26,6	30,0	29,2	24,8	27,3	30,0	32,8	33,0	37,0	
$\frac{t_{syst}}{t_{dias}}$	0,70	0,60	0,58	0,59	0,62	0,60	0,56	0,58	0,52	
dp/dt	403	440	357	404	404	424	344	322	325	
temp	36,7	36,7	36,9	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
F	46	59	58	49	42	36	35	48	48	
V _E	207	261	280	292	-	207	216	230	171	
V _T	4,55	4,42	4,83	5,20	-	5,76	6,18	4,83	3,57	
V _{CO₂}	5,84	6,62	6,81	7,15	-	5,50	6,45	6,03	4,32	
V _{O₂}	7,71	7,05	6,61	8,32	-	6,53	8,58	6,50	4,54	
RQ ²	0,76	0,94	1,03	0,86	-	0,84	0,75	0,93	0,95	
V _A	170	195	203	209	-	150	190	164	129	
V _D	36,9	65,5	77,2	42,9	-	57,2	26,5	65,3	42,1	
V _D	0,81	1,11	1,33	0,88	-	1,59	0,76	1,38	0,88	
V _D /V _T	0,18	0,25	0,28	0,17	-	0,28	0,12	0,28	0,25	
Q	367	361	233	202	-	165	199	197	137	
SV	2,79	2,56	1,76	1,29	-	1,15	1,85	1,64	1,15	
TPR	11,0	10,4	17,4	16,5	-	22,5	19,1	17,7	28,3	

Tabelle 14: Atemuntersuchungen an Kind Nr. 12

Ges hl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
w	Gew.	Score		der Messungen
	1400	4572	26.2.71 11 ³⁰ -15 ⁰⁰	71 Std. .
vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat
(min)	-60	-30	-10	5 15 30 60 90 120
f	144	144	146	162 157 152 156 162 156
temp	37,1	37,3	37,3	37,3 37,3 37,3 37,3 37,3 37,2
F	40	39	41	42 41 39 40 46 75
V _E	173	228	176	183 - 117 196 186 202
V _T	4,31	5,85	3,39	4,35 - 3,01 4,89 4,05 2,70
V _{CO₂}	3,62	5,41	4,17	4,43 - 2,73 4,14 3,91 6,51
V _{O₂}	5,14	5,09	5,09	5,62 - 3,56 4,56 12,6 10,7
RQ ²	0,70	1,06	0,80	0,79 - 0,77 0,91 0,31 0,61
V _A	153	181	165	169 - 96 175 192 180
V _D	19,6	47,0	11,6	13,6 - 21,1 21,0 5,50 21,8
V _D	0,49	1,21	0,22	0,32 - 0,54 0,53 0,12 0,29
V _D /V _T	0,11	0,21	0,07	0,07 - 0,18 0,11 0,03 0,11

Tabelle 15: Atemuntersuchungen an Kind Nr. 13

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
w	Gew.	Score		der Messungen
	2760	4750	15.4.71 9 ⁵⁰ -14 ⁵⁰	96 Std.
vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat
(min)	-60	-30	-10	5 15 30 60 90 120
f	136	140	138	144 142 140 130 140 134
temp	37,4	37,3	37,4	37,4 37,4 37,4 37,3 37,3 37,1
F	83	89	77	67 76 85 82 85 80
V _E	192	198	218	188 - 238 208 185 179
V _T	2,23	2,39	2,83	2,81 - 2,80 2,54 2,18 2,23
V _{CO₂}	5,03	5,44	7,96	5,84 - 8,30 6,67 6,12 5,43
V _{O₂}	5,92	5,16	4,50	7,63 - 5,17 3,04 7,68 10,8
RQ ²	0,85	1,06	1,77	0,77 - 1,61 2,15 0,80 0,50
V _A	148	141	164	119 - 172 136 135 131
V _D	44,2	57,8	54,1	69,8 - 66,5 72,8 49,8 47,8
V _D	0,51	0,70	0,70	1,04 - 0,78 0,89 0,59 0,60
V _D /V _T	0,23	0,29	0,25	0,37 - 0,28 0,55 0,27 0,27

Tabelle 16: Atemuntersuchungen an Kind Nr.14

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
m	2500	5046	16.4.71 15 ³⁰ -18 ³⁰	101 Std.
vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat
(min)	-60	-30	-10	5 15 30 60 90 120
f	129	128	124	132 130 132 136 128 128
temp	35,6	35,5	35,6	35,2 35,2 35,2 35,2 35,4 35,2
F	47	45	30	36 30 23 38 37 32
V _E	139	175	102	113 - 69 172 164 69
V _T	2,55	3,89	3,41	3,14 - 3,01 4,58 4,56 2,18
V _{CO₂}	4,52	5,37	3,67	3,72 - 2,85 6,10 5,77 2,90
V _{O₂}	4,22	5,21	4,05	4,04 - 3,09 4,58 3,65 2,89
RQ ₂	1,07	1,03	0,91	0,92 - 0,92 1,33 1,58 1,01
V _A	118	146	82	90 - 50 147 139 58
V _D	20,1	29,2	20,4	23,6 - 18,9 24,7 24,9 11,4
V _D	0,37	0,65	0,68	0,66 - 0,82 0,66 0,69 0,36
V _D /V _T	0,15	0,17	0,20	0,21 - 0,27 0,14 0,15 0,16

Tabelle 17: Atemuntersuchungen an Kind Nr.15

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.
	Gew.	Score		der Messungen
m	3200	5249	19.4.71 11 ¹⁵ -14 ²⁰	38 Std.
vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat
(min)	-60	-30	-10	5 15 30 60 90 120
f	120	123	124	128 128 124 116 120 120
temp	36,8	37,4	37,0	36,7 36,5 36,4 36,5 36,4 36,4
F	57	66	57	52 50 56 56 50 50
V _E	154	234	183	177 - 217 185 103 125
V _T	2,75	3,54	3,20	3,43 - 3,87 3,31 2,05 2,51
V _{CO₂}	4,56	7,20	6,05	5,10 - 6,90 6,45 3,65 4,09
V _{O₂}	6,96	8,67	8,65	7,09 - 8,36 9,34 5,41 5,96
RQ ₂	0,66	0,83	0,70	0,72 - 0,82 0,69 0,67 0,69
V _A	104	171	139	130 - 166 148 88 100
V _D	49,9	62,6	43,9	46,7 - 30,3 37,0 11,7 25,0
V _D	0,89	0,95	0,77	0,91 - 0,54 0,66 0,29 0,50
V _D /V _T	0,32	0,27	0,24	0,26 - 0,14 0,20 0,14 0,20

Tabelle 18: Atemuntersuchungen an Kind Nr. 16

Geschl.	Geb. Gew.	Discr. Score	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg. der Messungen					
w	2350	4999	21.4.71 10 ⁵⁰ -13 ⁵⁰	53 Std.					
vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	126	136	132	170	140	128	128	124	130
temp	36,8	36,7	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,7
F	54	37	40	53	48	32	53	48	27
V _E	272	296	259	311	-	191	264	245	159
V _T	5,03	8,00	6,63	5,86	-	6,06	5,03	5,15	5,90
V _{CO₂}	6,49	8,52	7,87	8,53	-	5,95	8,66	7,51	6,04
V _{O₂}	6,99	9,73	7,78	10,1	-	6,06	9,51	7,90	6,45
RQ ²	0,93	0,87	1,01	0,84	-	0,98	0,91	0,95	0,94
V _A	254	233	208	245	-	161	238	193	135
V _D	17,4	62,5	50,7	66,1	-	29,9	25,9	51,4	23,8
V _D	0,32	1,69	1,30	1,25	-	0,95	0,49	1,08	0,88
V _D /V _T	0,06	0,21	0,20	0,21	-	0,16	0,10	0,21	0,15

Tabelle 19: Atemuntersuchungen an Kind Nr. 17

Geschl.	Geb.	Discr.	Tag, Zeit der Mess.	Alter zu Beg.					
	Gew.	Score		der Messungen					
m	2250	4922	14.5.71 10 ³⁰ -13 ³⁰	48 Std.					
vor Xantinol-nicotinat			nach Xantinol-nicotinat						
(min)	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120
f	152	148	152	152	148	152	146	152	152
temp	37,2	37,2	37,2	37,3	37,3	37,2	37,1	37,2	37,3
F	50	49	48	51	51	47	42	46	60
V _E	227	195	206	252	-	227	237	235	337
V _T	4,59	4,01	4,31	4,98	-	4,89	5,64	5,11	5,66
V _{CO₂}	4,98	4,41	5,15	6,11	-	5,32	5,58	5,19	7,93
V _{O₂}	4,98	2,97	5,42	5,61	-	6,66	5,38	5,18	6,19
RQ ²	1,00	1,51	0,95	1,09	-	0,80	1,04	1,00	1,28
V _A	161	132	162	188	-	164	181	167	251
V _D	65,8	63,2	44,7	63,5	-	62,8	56,1	68,7	85,8
V _D	1,33	1,30	0,93	1,26	-	1,35	1,34	1,49	1,44
V _D /V _T	0,29	0,32	0,22	0,25	-	0,28	0,24	0,29	0,25

Tabelle 20: Wirk. von X-n auf die Herzfr. (f=1/min)

Gruppe I: Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10(min)	5	15	30	60	90	120
1	108	110	126	150	110	120	132	129	126
5	125	126	125	132	132	138	126	126	126
8	142	142	144	150	150	140	150	144	150
9	136	138	144	168	156	144	138	135	130
10	117	126	126	135	126	120	126	132	130
11	132	141	132	156	129	144	108	120	120
11	129	126	130	155	138	138	114	130	110
15	120	123	124	128	128	124	116	120	120

n	8								
$\bar{x}$	126	129	131	147	134	134	126	130	127
S_{x_i}	11,0	10,8	8,20	13,8	14,4	10,4	13,7	7,90	11,6
$S_{\bar{x}}^i$	3,88	3,82	2,91	4,88	5,10	3,68	4,86	2,80	4,10

$p2\alpha$

<0,01

Gruppe II: Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10(min)	5	15	30	60	90	120
2	130	134	125	150	143	140	130	126	123
2	126	140	126	162	162	162	142	135	130
3	124	130	130	156	142	150	144	145	145
4	135	148	147	160	159	147	145	156	156
6	153	152	153	156	159	153	156	154	150
7	150	156	150	162	162	153	150	150	150
12	144	144	146	162	157	152	156	162	156
13	136	140	138	144	142	140	130	140	134
14	129	128	124	132	130	132	136	128	128
16	126	136	132	170	140	128	128	124	130
17	152	148	152	152	148	152	146	152	152

n	11								
$\bar{x}$	136	141	138	155	149	146	142	143	140
S_{x_i}	11,1	9,00	11,5	10,4	10,9	10,2	10,6	12,4	14,2
$S_{\bar{x}}^i$	3,34	2,72	3,46	3,14	3,28	3,07	3,21	3,74	4,29

$p2\alpha$

<0,01<0,01<0,05

Tabelle 2f: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
art. systol. Blutdruck (p_s) in mm Hg

Gruppe I: Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
1	40	35	45	35	35	35	38	38	38
5	45	40	47	43	43,5	45	58	58	58
8	66	60	73	60	60	61	56	66	66
9	70	70	78	52	62,5	70	70	70,5	76
10	61	65	65	61	62	59	63,5	61	61
11	90	90	85	74	73	88	90	91	87
11	63	55	60	52	53	56	59	55	60

n	7								
$\bar{x}$	62,1	59,3	64,7	53,9	55,6	59,1	62,1	62,8	63,7
S_{x_i}	16,5	18,6	15,2	12,7	12,8	17,1	15,7	16,2	15,3
$S_{x_i}^i$	6,24	7,02	5,73	4,82	4,85	6,45	5,95	6,11	5,80
$P2\alpha$	< 0,02 < 0,02								

Gruppe : II Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2	70	68	68	63	68	65	58	70	75
2	62	61	64	66	66	69	72	67	65
3	82	82	75	75	72	72	72	75	75
4	66	63	61	57	56	62	62	58	58
6	49,5	55	56	58	45	44	46	45	50
7	57	59	58,5	62	57	55	58	55	55

n	6								
$\bar{x}$	64,4	64,7	63,8	63,5	60,7	61,2	61,3	61,7	63,0
S_{x_i}	11,2	9,52	6,92	6,53	9,91	10,3	9,85	11,1	10,5
$S_{x_i}^i$	4,57	3,89	2,82	2,67	4,05	4,19	4,02	4,51	4,28

Tabelle 22: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
art. diastol. Blutdruck (p_d) in mm Hg

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
1	25	19	25	23	23	23	23	23	23
5	30	26	28	30	29,5	31	42	42	42
8	39	29	35	29	29	31	31	34	41
9	42	47	53	36	42	42	42	43	48
10	37	38,5	38,5	37	37	38	35	35	37
11	61	59	53	47	47	60	57	60	54
11	41	38	42	33	38	41	39	35	40
n	7								
$\bar{x}$	39,3	36,6	39,2	33,6	35,1	38,0	38,4	38,9	40,7
S_{x_i}	11,4	13,5	11,1	7,57	8,33	11,8	10,6	11,4	9,66
$S_{\bar{x}}^2$	4,30	5,11	4,18	2,86	3,15	4,45	4,01	4,31	3,65
$p_{2\alpha}$	<0,05 <0,05								

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2	45	45	45	43	45	38	40	45	50
2	37	38	41	46	46	50	50	45	42
3	50	50	61	55	47	53,5	60	62	62
4	37	36	37	35	35	34	34	36	36
6	30	36	35,5	35	27	28	25	28	29
7	40	41	40	42	39	36	39	38	39
n	6								
$\bar{x}$	39,8	41,0	43,3	42,7	39,8	39,9	41,3	42,3	43,0
S_{x_i}	6,97	5,59	9,30	7,50	7,81	9,82	12,3	11,5	11,6
$S_{\bar{x}}^2$	2,85	2,28	3,80	3,06	3,19	4,01	5,00	4,71	4,73

Tabelle 23: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
art. Mitteldruck (p_m) in mm Hg

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
1	31	26	34	28	28	28	28	30	28
5	37	30	36	36	35,5	37	49	49	49
8	51	42	47	42	42	44	41	46	51
9	54	57	64	43	51	54	54	55	60
10	47	50	50	47	48	47	47,5	46	47
11	72,5	72	67	58,5	58	72	71	73	68
11	50,5	46	50	41	44,5	46,5	47,5	43,5	48,5
n	7								
$\bar{x}$	49,0	46,1	49,7	42,2	43,8	46,9	48,9	48,9	50,2
S_{x_i}	13,3	15,7	12,6	9,41	9,94	13,8	13,0	13,0	12,4
$S_{\bar{x}}^i$	5,01	5,95	4,74	3,56	3,76	5,22	4,93	4,93	4,68
$p_2 \propto$	< 0,05 < 0,02								

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2	56	55	55	51,5	55	49,5	48	56	61
2	44	48	51	54,5	54,5	58	59,5	54,5	52
3	64	64	67	63,5	58	61,5	65	67,5	67,5
4	49,5	47,5	47	44,5	44	46	46	45,5	45,5
6	38,5	44	44	45	35	35	34	35,5	38
7	47,5	49	48	50,5	47	44	47	45,5	46
n	6								
$\bar{x}$	49,9	51,3	52,0	51,6	48,9	49,0	49,9	50,8	51,7
S_{x_i}	9,02	7,20	8,25	7,00	8,63	9,67	11,0	11,0	10,9
$S_{\bar{x}}^i$	3,68	2,94	3,37	2,86	3,52	3,95	4,50	4,50	4,45

Tabelle 24: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den

Schockindex (Sh. I. = f/p_s)

Gruppe I : Discr. Score > 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
1	3,00	2,74	2,80	4,29	3,14	3,43	3,47	2,40	3,32
5	2,89	3,15	3,00	3,07	3,05	3,07	2,17	2,17	2,17
8	2,30	2,20	1,98	2,50	2,42	2,33	2,68	2,37	2,00
9	1,97	2,06	1,85	3,23	2,50	2,06	1,97	1,93	1,78
10	1,92	1,94	1,93	2,21	2,03	2,04	1,99	2,16	2,13
11	1,47	1,57	1,55	2,11	1,77	1,64	1,20	1,32	1,38
11	2,06	2,29	2,17	2,98	2,61	2,47	1,94	2,37	1,84
$\bar{x}$	2,23	2,28	2,18	2,91	2,50	2,43	2,20	2,10	2,09
$S_{\bar{x}}$	5,48	5,24	5,27	7,46	4,98	6,24	7,09	3,83	6,05
$S_{\bar{x}}^2$	2,07	1,98	1,99	2,82	1,88	2,36	2,68	1,45	2,29
$P2 \propto$				< 0,02	< 0,02	< 0,02			

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2	2,06	1,86	1,97	2,38	2,00	2,15	2,25	1,80	1,64
2	2,02	2,08	1,97	2,45	2,45	2,35	1,97	2,01	2,00
3	1,88	1,58	1,73	2,08	1,82	1,63	1,94	1,93	1,93
4	1,97	2,54	2,41	2,81	2,84	2,37	2,41	2,69	2,89
6	3,09	2,91	2,65	3,12	3,52	3,49	3,39	3,85	3,00
7	2,63	2,60	2,60	2,61	2,69	2,73	2,59	2,73	2,73
n	6								
$\bar{x}$	2,28	2,26	2,22	2,58	2,55	2,45	2,43	2,50	2,37
S_{x_i}	4,80	5,04	3,75	3,61	6,15	6,23	5,35	7,70	5,76
$S_{\bar{x}_i}$	1,96	2,06	1,53	1,47	2,51	2,54	2,18	3,14	2,35
$P2 \alpha$				< 0,05 < 0,05					

Tabelle 25: Wirkung von Xantiniol-nicotinat auf die

Systolendauer (t_{svgt}) in sec $\times 10^{-2}$

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2.	22,0	21,4	22,0	21,0	22,0	22,0	22,0	22,0	23,0
6	16,0	16,4	17,6	17,9	17,6	18,0	18,2	19,0	18,0
7	16,6	16,0	16,2	16,6	16,6	17,0	16,5	16,0	16,7
8	17,0	18,8	18,0	17,6	17,6	18,4	17,8	16,4	19,0
9	18,0	18,0	18,0	16,5	17,0	18,0	18,0	18,0	17,8
10	25,2	23,0	22,4	21,4	21,4	23,0	22,2	22,6	22,6
11	20,2	20,8	21,8	18,2	19,0	19,5	23,0	22,2	21,8
11	18,6	18,0	17,0	14,6	17,0	18,1	18,2	19,0	19,0
n	8								
$\bar{x}$	19,0	19,1	19,1	18,0	18,5	19,3	19,6	19,5	19,7
S_{x_i}	2,62	2,47	2,51	2,28	2,09	2,14	2,44	2,74	2,40
$S_{\bar{x}}^i$	0,93	0,87	0,89	0,81	0,74	0,75	0,86	0,97	0,85
$P2 \alpha$				< 0,1					

Tabelle 26: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die

Diastolendauer (t_{dias}) in sec $\times 10^{-2}$

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2.	24,0	26,2	27,5	21,0	23,0	23,5	24,0	28,0	27,0
6	24,0	21,1	22,7	20,2	20,8	22,0	20,0	20,1	22,0
7	23,8	22,6	24,0	21,6	21,6	23,6	23,5	24,2	22,0
8	22,6	26,8	23,4	23,0	23,0	25,4	22,6	21,4	26,8
9	25,0	23,0	24,6	16,5	17,0	18,0	18,0	18,0	17,8
10	28,0	25,5	24,4	24,0	26,4	28,0	25,0	22,0	23,2
11	27,0	21,6	26,4	18,8	27,6	20,5	34,0	30,0	31,0
11	26,6	30,0	29,2	24,8	27,3	30,0	32,8	33,0	37,0
n	8								
$\bar{x}$	25,1	24,6	25,3	22,1	23,9	24,5	25,8	25,6	26,8
S_{x_i}	1,88	3,05	2,22	2,02	2,75	3,15	4,94	4,52	5,13
$S_{\bar{x}_i}$	0,66	1,08	0,79	0,71	0,97	1,11	1,74	1,60	1,81
$p2 \alpha$	< 0,01								

Tabelle 27: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
Quotienten: Systolendauer/Diastolendauer

Vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10 (min)	5	15	30	60	90	120
2	0,92	0,82	0,80	1,00	0,96	0,94	0,92	0,79	0,85
6	0,67	0,78	0,78	0,89	0,85	0,83	0,91	0,94	0,82
7	0,70	0,71	0,68	0,77	0,77	0,72	0,70	0,66	0,76
8	0,75	0,70	0,77	0,77	0,77	0,71	0,79	0,77	0,71
9	0,72	0,78	0,73	0,72	0,78	0,78	0,73	0,69	0,71
10	0,83	0,90	0,92	0,89	0,81	0,82	0,89	1,02	0,98
11	0,75	0,96	0,85	0,97	0,69	0,95	0,68	0,74	0,79
11	0,70	0,60	0,58	0,59	0,62	0,60	0,56	0,58	0,52
n	8								
$\bar{x}$	0,76	0,78	0,76	0,83	0,78	0,79	0,77	0,77	0,75
$S_{\bar{x}}$	8,23	11,5	10,2	13,8	10,2	11,8	12,9	14,5	13,4
$S_{\bar{x}}^i$	2,93	4,05	3,59	4,85	3,59	4,17	4,56	5,12	4,73
$p2\alpha$				$\times 10^{-2}$					
				< 0,1					

Tabelle 28: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die max.
Anstiegssteilheit des Aortendr. (dp/dt = mm Hg/sec)

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10 (min)	5	15	30	60	90	120
6	320	393	354	348	309	243	317	291	313
7	527	391	267	336	336	277	254	183	354
8	422	593	620	730	730	770	985	575	401
9	470	348	500	589	519	367	395	423	351
10	249	299	255	227	270	283	305	293	280
11	605	619	550	495	404	564	517	419	408
11	405	440	357	404	404	424	344	322	325
n	7								
$\bar{x}$	428	440	415	447	425	418	445	358	347
$S_{\bar{x}}$	121	121	143	171	157	190	252	126	46
$S_{\bar{x}}^i$	45,6	45,9	54,2	64,5	59,4	71,8	95,4	47,7	17,5

Tabelle 29: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf das

Herzzeitvolumen ($\dot{Q}$ = ml/kg.min)

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	271	382	327	499	338	330	303	229
8	167	294	202	292	124	308	221	231
9	187	193	165	127	128	133	217	189
10	139	152	151	191	156	140	145	172
11	188	171	161	207	160	210	159	111
11	367	361	233	202	165	199	197	137
n	6							
$\bar{x}$	220	259	206	253	178	212	207	178
S_{x_i}	84,6	100	66,5	132	80,1	71,1	56,2	48,3
$S_{\bar{x}}^i$	34,6	41,0	27,1	53,8	32,7	29,0	22,9	19,7

Tabelle: 30. Wirkung von Xantinol-nicotinat auf das

Herzschlagvolumen (SV = ml/kg)

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	1,81	2,44	2,18	3,08	2,21	1,87	2,02	1,53
8	1,17	2,07	1,40	1,95	0,89	2,05	1,42	1,65
9	1,37	1,40	1,15	0,75	0,89	0,96	1,61	1,50
10	1,19	1,20	1,20	1,41	1,30	1,11	1,12	1,32
11	1,45	1,36	1,24	1,33	1,16	1,85	1,64	1,15
11	2,79	2,56	1,76	1,29	1,15	1,85	1,64	1,15
n	6							
$\bar{x}$	1,63	1,83	1,49	1,63	1,27	1,61	1,50	1,34
S_{x_i}	0,61	0,61	0,38	1,01	0,60	0,46	0,33	0,23
$S_{\bar{x}}^i$	0,25	0,25	0,15	0,43	0,24	0,19	0,13	0,09

Tabelle 32: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
arteriellen pO_2 (mm Hg)

Gruppe I: Discr. Score > 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10 (min)	10	30	60	90	120
1	67	67	67	80	80	70	61	52
5	57	50	50	61	67	47	47	46
8	70	71	70	69,5	80	80	86	80
9	92	93	93	92	80,5	72	107	101
10	71	71	62	70,5	70,5	75,5	80,5	69,5
11	72	78	78	83	83,5	88,5	63	82
11	81,5	80,5	80,5	83,5	76	72	79	85
n	7							
$\bar{x}$	72,9	72,9	71,5	77,1	76,8	73,9	74,7	73,6
S_{x_i}	11,1	13,3	13,9	10,5	5,99	13,3	19,7	10,7
$S_{\bar{x}}^i$	4,20	5,01	5,26	3,98	2,26	5,03	7,47	7,64
$p_{2\alpha}$	< 0,1							

Gruppe II: Discr. Score < 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120
2	63,1	66	66	67	80	68	73,5	79
2	62	70	70	53	51	77	84	90
3	40	47	50	54	45	51,5	50	49
4	70	101	101	163	109	113	116	119
4	142	113	132	133	142	175	127	78
6	106	106	81,5	124	113	97	133,5	170
7	64	75	85	80	93	76	86	88
n	7							
$\bar{x}$	78,1	82,6	83,6	96,3	91,9	93,6	95,7	96,1
S_{x_i}	34,3	24,4	26,8	43,8	33,0	40,9	30,6	38,6
$S_{\bar{x}}^i$	13,0	9,2	10,1	16,4	12,5	16,0	11,7	14,6

Tabelle 33: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
art. pCO₂ (mm Hg)

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
1	24,3	24,3	24,3	19,5	19,5	20,0	20,5	21,0
5	30,5	32,2	32,2	29,0	30,1	30,2	30,4	30,4
8	40,3	35,0	35,0	33,0	34,5	32,0	34,0	32,0
9	32,0	33,5	33,5	30,0	32,7	34,0	35,0	35,0
10	36,0	36,0	37,1	30,5	34,9	34,1	33,2	33,5
11	21,5	21,2	21,2	27,7	28,4	28,0	23,8	25,5
11	25,0	23,3	23,3	22,6	25,1	30,0	25,1	26,8
n	7							
$\bar{x}$	29,8	29,3	29,5	27,5	29,3	28,9	28,9	29,4
S_{x_i}	6,74	6,18	6,39	4,76	5,55	5,00	5,70	5,33
$S_{\bar{x}}^2$	2,55	2,33	2,41	1,80	2,01	1,89	2,15	2,01

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
2	36,8	27,7	27,7	30,2	30,7	31,0	32,4	33,8
2	35,5	30,7	30,7	31,7	29,8	27,0	29,5	32,0
3	38,3	34,2	30,0	29,3	31,5	32,9	32,7	32,4
4	28,8	31,7	31,7	29,4	29,0	30,0	30,3	30,5
4	39,5	43,5	42,0	47,5	50,0	50,0	46,7	43,4
6	38,6	38,6	37,1	36,3	33,2	46,6	42,5	38,5
7	31,1	31,9	33,1	30,5	30,5	34,9	32,0	31,5
n	7							
$\bar{x}$	35,5	34,0	33,2	33,6	33,5	36,1	35,1	34,6
S_{x_i}	4,07	5,35	4,86	6,60	7,38	8,77	6,67	4,68
$S_{\bar{x}}^2$	1,54	2,02	1,84	2,49	2,79	3,31	2,52	1,77

Tabelle 34 : Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
art. Blut-pH

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
1	7,510	7,510	7,510	7,380	7,380	7,410	7,415	7,420
5	7,460	7,445	7,445	7,460	7,455	7,470	7,460	7,450
8	7,221	7,321	7,318	7,350	7,305	7,315	7,301	7,361
9	7,365	7,385	7,385	7,395	7,389	7,381	7,375	7,384
10	7,310	7,310	7,280	7,390	7,375	7,399	7,421	7,415
11	7,435	7,440	7,440	7,500	7,480	7,495	7,500	7,500
11	7,380	7,410	7,410	7,410	7,400	7,385	7,370	7,350
n	7							
$\bar{x}$	7,383	7,403	7,398	7,412	7,399	7,409	7,406	7,402
S_{x_i}	9,69	7,07	8,30	5,38	5,56	6,48	6,48	7,07
$S_{\bar{x}}$	3,66	2,67	3,13	2,03	2,13	2,44	2,44	2,67

$\times 10^{-2}$

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
2	7,332	7,430	7,430	7,383	7,368	7,399	7,400	7,400
2	7,386	7,373	7,373	7,364	7,321	7,365	7,373	7,380
3	7,345	7,390	7,375	7,350	7,375	7,400	7,398	7,395
4	7,420	7,345	7,345	7,335	7,360	7,320	7,325	7,330
4	7,120	7,110	7,180	7,090	7,090	7,050	7,053	7,055
6	7,390	7,390	7,414	7,410	7,415	7,270	7,331	7,391
7	7,310	7,381	7,381	7,366	7,356	7,384	7,405	7,393
n	7							
$\bar{x}$	7,329	7,346	7,357	7,328	7,326	7,313	7,326	7,335
S_{x_i}	9,94	11,0	8,54	11,1	10,9	12,7	12,7	11,7
$S_{\bar{x}}$	3,75	4,13	3,22	4,19	4,10	4,80	4,80	4,80

$\times 10^{-2}$

Tabelle 35: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die ven.
Beimischung zum art. Blut ($\dot{Q}_s/\dot{Q}_t$) in %

Gruppe I: Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10(min)	10	30	60	90	120
1	17,0	17,0	17,0	13,0	13,0	15,9	21,5	27,1
5	21,3	29,1	29,1	19,1	16,7	32,1	35,7	39,3
8	22,5	20,1	20,9	22,8	20,5	20,0	18,3	17,8
9	13,6	11,2	11,2	4,86	6,13	8,32	9,08	7,98
10	6,60	6,60	10,1	4,10	3,90	2,42	1,50	3,89
11	9,40	9,20	9,20	2,89	2,32	2,34	8,78	3,73
11	4,32	5,42	5,42	3,76	5,60	6,80	5,95	3,37
n	7							
$\bar{x}$	13,5	14,1	14,7	10,1	9,74	12,5	14,4	14,7
S_{x_i}	7,10	8,49	8,17	8,22	7,00	10,9	11,6	14,0
$S_{\bar{x}}^i$	2,69	3,21	3,09	3,11	2,65	4,10	4,40	5,30
$p \ 2\alpha$				<0,05 <0,05				

Gruppe II: Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10(min)	10	30	60	90	120
2	24,6	19,4	19,4	18,4	17,2	19,0	18,3	17,6
2	16,4	15,2	15,2	27,3	26,8	14,2	12,4	10,6
3	60,1	43,8	42,4	38,8	49,1	37,7	39,5	41,2
4	19,8	14,7	16,8	5,40	12,8	10,1	9,83	9,60
4	10,8	16,4	13,0	13,4	12,8	12,6	19,1	25,6
6	19,8	19,8	22,7	14,6	17,4	20,9	15,7	10,5
7	36,0	27,5	25,2	26,6	23,8	27,0	25,1	25,0
n	7							
$\bar{x}$	26,8	22,4	22,1	20,6	22,8	20,2	20,0	20,0
S_{x_i}	16,6	10,4	9,90	11,1	12,7	9,58	9,91	11,5
$S_{\bar{x}}^i$	6,29	3,93	3,74	4,19	4,81	3,50	3,75	4,37

Tabelle 36: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die

Atemfrequenz ($F = 1/\text{min}$)

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
1	61	65	70	60	56	49	43	57	71
5	63	80	76	63	76	90	90	95	100
8	75	73	87	83	83	77	96	95	85
9	51	40	45	30	34	44	44	40	40
10	53	48	54	48	48	47	48	44	51
11	55	51	54	55	55	56	60	54	46
11	46	59	58	49	42	36	35	48	48
15	57	66	57	52	50	56	56	50	50
n	8								
$\bar{x}$	57,5	60,2	62,6	55,0	55,5	56,9	59,0	60,3	61,2
S_{x_i}	8,98	13,4	13,9	15,2	16,5	18,0	22,4	22,1	21,7
$S_{x_i}^2$	3,17	4,73	4,91	5,38	5,84	6,36	7,93	7,80	7,66
$p2 \alpha$				< 0,05 < 0,1					

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat					
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)
2	90	76	100	105	105	88	100	84	68
2	100	96	100	48	66	62	66	60	76
3	138	136	140	150	129	120	140	140	140
4	70	85	75	55	52	70	70	60	50
6	79	78	80	60	66	80	74	68	80
7	109	113	108	106	106	111	116	57	116
12	40	39	41	42	41	39	40	46	75
13	83	89	77	67	76	85	82	85	80
14	47	45	30	36	30	23	38	37	32
16	54	37	40	53	48	32	53	48	27
17	50	49	48	51	51	47	42	46	60
n	11								
$\bar{x}$	78,1	76,6	76,2	70,2	69,9	68,7	74,5	66,4	73,1
S_{x_i}	30,1	32,0	34,3	35,1	31,3	31,8	33,0	28,8	33,1
$S_{x_i}^2$	9,09	9,64	10,3	10,6	9,42	9,57	9,96	8,69	9,98
$P_{2\alpha}$				<0,1					

Tabelle 37: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf das
Atemminutenvolumen ($\dot{V}_E$) in ml/kg.min

Gruppe I: Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10(min)	10	30	60	90	120
8	331	392	365	264	352	419	479	325
9	274	211	182	183	234	228	194	188
10	190	188	205	212	234	212	201	215
11	316	302	269	274	249	235	302	207
11	207	261	280	292	207	216	230	171
15	154	234	183	177	217	185	103	125
n	6							
$\bar{x}$	246	265	247	234	249	249	251	205
S_{x_i}	72,3	74,0	71,8	49,6	52,5	85,0	129	66,5
$S_{\bar{x}}^i$	29,5	30,2	29,3	20,2	21,4	34,7	52,5	27,2

Gruppe II: Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10(min)	10	30	60	90	120
7	354	405	434	480	400	388	434	408
12	173	228	176	183	117	196	186	202
13	192	198	218	188	238	208	185	179
14	139	175	102	113	69,4	172	164	69,5
16	272	296	259	311	191	264	245	159
17	227	195	206	252	227	237	235	337
n	6							
$\bar{x}$	226	295	234	254	207	244	242	226
S_{x_i}	77,6	87,2	111	129	115	77,6	99,2	124
$S_{\bar{x}}^i$	31,7	35,6	45,5	52,7	46,8	31,7	41,1	50,7

Tabelle 58: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die
alveoläre Ventilation (V_A) in ml/kg.min

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	218	280	262	184	279	305	476	227
9	215	188	148	115	188	183	148	149
10	164	130	153	155	171	157	151	151
11	247	248	234	213	200	213	252	176
11	170	195	203	209	150	190	164	129
15	104	171	139	130	186	148	88	100
n	6							
$\bar{x}$	186	202	190	168	196	199	213	155
S_{x_i}	50,9	54,0	51,1	41,0	44,3	57,0	139	43,1
$S_{\bar{x}}^i$	20,8	22,0	20,9	16,8	18,1	23,3	56,8	17,6

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	255	261	258	306	266	247	269	273
12	153	181	165	169	96	175	192	180
13	148	141	164	119	172	136	135	131
14	118	146	82	90	50	147	139	58
16	254	233	208	245	161	238	193	135
17	161	132	162	188	164	181	167	251
n	6							
$\bar{x}$	182	182	173	186	152	187	183	171
S_{x_i}	58,5	53,9	58,4	80,0	73,6	46,1	49,2	80,7
$S_{\bar{x}}^i$	23,9	22,0	23,9	32,7	30,1	18,8	20,0	33,0

Tabelle 39: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die
Lebtraumventilation ($\dot{V}_D$) in ml/kg.min

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	114	112	103	79,6	72,5	114	114	98,0
9	59,4	23,0	33,5	68,1	46,0	44,9	45,6	38,9
10	25,7	57,3	51,7	56,8	62,9	55,3	49,6	63,3
11	69,8	54,3	34,8	61,6	49,1	22,5	50,4	31,5
11	36,9	65,5	77,2	42,9	57,2	26,5	65,3	42,1
15	49,9	62,6	43,9	46,7	30,3	37,0	11,7	25,0
n	6							
$\bar{x}$	59,2	62,4	57,4	59,3	53,0	50,0	56,0	49,8
S_{x_i}	30,9	28,6	27,6	13,6	14,7	33,5	33,4	26,9
$S_{\bar{x}}^i$	12,6	11,7	11,2	5,56	5,99	13,7	13,6	10,9

Gruppe II : Disxr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	98,6	144	176	173	133	141	164	134
12	19,6	47,0	11,6	13,6	21,1	21,0	5,5	21,8
13	44,2	57,8	54,1	69,8	66,5	72,8	49,8	47,8
14	20,1	29,2	20,4	23,6	18,9	24,7	24,9	11,4
16	17,4	62,5	50,7	66,1	29,9	25,9	51,4	23,8
17	65,8	63,2	44,7	63,5	62,8	56,1	68,7	85,8
n	6							
$\bar{x}$	44,3	67,3	59,5	68,3	55,4	57,0	60,8	54,1
S_{x_i}	32,6	39,6	59,4	56,6	43,3	46,2	55,4	47,5
$S_{\bar{x}}^i$	13,3	16,2	24,2	23,1	17,7	18,9	22,6	19,4

Tabelle 40: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf das
Atemzugvolumen (V_T) in ml/kg

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	4,42	4,90	4,20	3,18	4,57	4,37	5,04	3,82
9	3,86	5,28	4,03	6,09	5,32	5,19	4,85	4,59
10	3,58	3,88	3,79	4,41	4,97	4,41	4,02	4,21
11	5,81	5,99	5,02	4,99	4,44	3,92	5,60	4,55
11	4,55	4,42	4,83	5,20	5,76	6,18	4,83	3,57
15	2,75	3,54	3,20	3,43	3,87	3,31	2,05	2,51
n	6							
$\bar{x}$	4,16	4,67	4,18	4,55	4,82	4,56	4,40	3,88
S_{x_i}	1,03	0,91	0,67	1,11	0,67	1,00	1,26	0,78
$S_{\bar{x}}$	0,42	0,37	0,27	0,45	0,27	0,41	0,51	0,32

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	3,28	3,68	3,84	4,52	3,44	3,50	3,74	4,63
12	4,31	5,85	3,39	4,35	3,01	4,89	4,05	2,70
13	2,23	2,39	2,83	2,81	2,80	2,54	2,18	2,23
14	2,55	3,89	3,41	3,14	3,01	4,58	4,56	2,18
16	5,03	8,00	6,63	5,86	6,06	5,03	5,15	5,90
17	4,59	4,01	4,31	4,98	4,89	5,64	5,11	5,66
n	6							
$\bar{x}$	3,66	4,64	4,07	4,28	3,87	4,36	4,13	3,88
S_{x_i}	1,15	1,98	1,35	1,14	1,31	1,14	1,11	1,72
$S_{\bar{x}}$	0,47	0,81	0,55	0,47	0,54	0,46	0,45	0,70

Tabelle 41: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den

Totraum (V_D) (absolut. Totraum) in ml/kg

Gruppe I : Discr. Score > 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	1,51	1,40	1,19	0,96	0,94	1,19	1,19	1,15
9	0,84	0,58	0,74	2,27	1,05	1,02	1,14	0,95
10	0,49	1,18	0,96	1,18	1,34	1,15	0,99	1,24
11	1,28	1,07	0,65	1,12	0,88	0,38	0,93	0,69
11	0,81	1,11	1,33	0,88	1,59	0,76	1,38	0,88
15	0,89	0,95	0,77	0,91	0,54	0,66	0,29	0,50
n	6							
$\bar{x}$	0,97	1,05	0,94	1,22	1,06	0,86	0,99	0,90
S_{x_i}	0,37	0,28	0,27	0,53	0,37	0,32	0,37	0,28
$S_{\bar{x}}^2$	0,15	0,11	0,11	0,22	0,15	0,13	0,15	0,11

Gruppe II : Discr. Score < 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	0,91	1,31	1,55	1,63	1,15	1,27	1,41	1,52
12	0,49	1,21	0,22	0,32	0,54	0,53	0,12	0,29
13	0,51	0,70	0,70	1,04	0,78	0,89	0,59	0,60
14	0,37	0,65	0,68	0,66	0,82	0,66	0,69	0,36
16	0,32	1,69	1,30	1,25	0,95	0,49	1,08	0,88
17	1,33	1,30	0,93	1,26	1,35	1,34	1,49	1,44
n	6							
$\bar{x}$	0,66	1,14	0,90	1,03	0,93	0,86	0,90	0,85
S_{x_i}	0,39	0,40	0,48	0,47	0,29	0,37	0,53	0,53
$S_{\bar{x}}^2$	0,16	0,16	0,20	0,19	0,12	0,15	0,22	0,22

Tabelle 42: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
Quotienten Totraumvol./Atemzugvol. (V_D/V_T)

Gruppe I : Discr. Score > 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	0,34	0,29	0,28	0,30	0,21	0,27	0,27	0,30
9	0,22	0,11	0,18	0,37	0,20	0,20	0,23	0,21
10	0,14	0,31	0,25	0,27	0,27	0,26	0,25	0,29
11	0,22	0,18	0,13	0,22	0,20	0,10	0,17	0,15
11	0,18	0,25	0,28	0,17	0,28	0,12	0,28	0,25
15	0,32	0,27	0,24	0,26	0,14	0,20	0,14	0,20
n	6							
$\bar{x}$	0,24	0,23	0,23	0,27	0,21	0,19	0,22	0,23
S_{x_i}	8,16	7,45	5,95	6,87	5,11	7,10	5,73	5,84
$S_{\bar{x}}$	3,33	3,04	2,43	2,81	2,08	2,90	2,34	2,38

$\times 10^{-2}$

Gruppe II : Discr. Score < 5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	0,28	0,35	0,41	0,36	0,33	0,36	0,38	0,33
12	0,11	0,21	0,07	0,07	0,18	0,11	0,03	0,11
13	0,23	0,29	0,25	0,37	0,28	0,35	0,27	0,27
14	0,15	0,17	0,20	0,21	0,27	0,14	0,15	0,16
16	0,06	0,21	0,20	0,21	0,16	0,10	0,21	0,15
17	0,29	0,32	0,22	0,25	0,28	0,24	0,29	0,25
n	6							
$\bar{x}$	0,19	0,26	0,22	0,25	0,25	0,22	0,22	0,21
S_{x_i}	9,28	7,50	10,9	11,0	6,73	11,9	12,2	8,46
$S_{\bar{x}}$	3,76	3,03	4,41	4,45	2,72	4,82	4,95	3,42

$\times 10^{-2}$

Tabelle 43: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die
Kohlendioxydabgabe ($\dot{V}_{CO_2}$) in ml/kg.min

Gruppe I : Discr. Score >5050

von Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	8,15	9,82	10,3	6,09	10,5	10,1	15,7	7,83
9	7,83	7,86	7,31	5,14	8,71	8,50	7,11	7,16
10	5,66	5,40	6,10	6,70	7,08	6,51	5,81	6,50
11	7,21	7,25	8,14	7,82	7,27	5,99	8,84	6,06
11	5,84	6,62	6,81	7,15	5,50	6,45	6,03	4,32
15	4,56	7,20	6,05	5,10	6,90	6,45	3,65	4,09
n	6							
$\bar{x}$	6,54	7,36	7,46	6,33	7,66	7,33	7,85	5,99
S_{x_i}	1,40	1,46	1,61	1,10	1,71	1,60	4,20	1,51
$S_{\bar{x}}^i$	0,57	0,60	0,66	0,45	0,70	0,65	1,71	0,62

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
N r.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	5,42	6,15	6,58	8,88	6,55	6,07	6,58	7,30
12	3,62	5,41	4,17	4,43	2,73	4,14	3,91	6,51
13	5,03	5,44	7,96	5,84	8,30	6,67	6,12	5,43
14	4,52	5,37	3,67	3,72	2,85	6,10	5,77	2,90
16	6,49	8,52	7,87	8,53	5,95	8,66	7,51	6,04
17	4,98	4,41	5,15	6,11	5,32	5,58	5,19	7,93
n	6							
$\bar{x}$	5,01	5,88	5,90	6,25	5,28	6,20	5,85	6,02
S_{x_i}	0,95	1,40	1,85	2,10	2,17	1,48	1,23	1,77
$S_{\bar{x}}^i$	0,39	0,57	0,76	0,86	0,89	0,60	0,50	0,72

Tabelle 44: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die
Sauerstoffaufnahme ($\dot{V}_{O_2}$)

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	6,72	12,0	8,18	11,8	5,06	12,6	9,05	9,51
9	7,70	7,96	6,81	2,74	5,22	5,43	8,99	7,78
10	5,66	6,16	6,09	7,80	6,38	5,72	5,99	7,04
11	15,1	14,8	9,57	8,53	6,81	3,81	8,07	5,68
11	7,71	7,05	6,61	8,32	6,53	8,58	6,50	4,54
15	6,96	8,67	8,65	7,09	8,36	9,34	5,41	5,96
n	6							
$\bar{x}$	8,30	9,44	7,65	7,71	6,39	7,58	7,33	6,75
S_{x_i}	3,40	3,31	1,36	2,93	1,20	3,20	1,58	1,76
$S_{\bar{x}}^i$	1,39	1,35	0,55	1,20	0,49	1,31	0,64	0,72

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	10,9	15,6	13,4	22,2	12,5	11,4	12,5	9,41
12	5,14	5,09	5,09	5,62	3,56	4,56	12,6	10,7
13	5,92	5,16	4,50	7,63	5,17	3,04	7,68	10,8
14	4,22	5,21	4,05	4,04	3,09	4,58	3,65	2,89
16	6,99	9,73	7,78	10,1	6,06	9,51	7,90	6,45
17	4,98	2,92	5,42	5,61	6,66	5,38	5,18	6,19
n	6							
$\bar{x}$	6,35	7,28	6,70	9,21	6,17	6,41	8,26	7,73
S_{x_i}	2,40	4,63	3,51	6,72	3,40	3,28	3,70	3,10
$S_{\bar{x}}^i$	0,98	1,89	1,43	2,74	1,39	1,34	1,51	1,27

Tabelle 45: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf den
Respiratorischen Quotient (RQ)

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
8	1,21	0,82	1,26	0,52	2,07	0,80	1,73	0,82
9	1,02	0,99	1,07	1,87	1,67	1,56	0,79	0,92
10	1,00	0,88	1,00	0,86	1,11	1,14	0,97	0,92
11	0,48	0,49	0,85	0,92	1,07	1,53	1,09	1,07
11	0,76	0,94	1,03	0,86	0,84	0,75	0,93	0,95
15	0,66	0,83	0,70	0,72	0,82	0,69	0,67	0,69
n	6							
$\bar{x}$	0,83	0,94	0,77	0,63	0,77	0,73	0,79	0,60
S_{x_i}	0,27	0,18	0,19	0,47	0,50	0,40	0,37	0,13
$S_{\bar{x}}^i$	0,11	0,07	0,08	0,19	0,20	0,16	0,15	0,05

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat				
Nr.	-60	-30	-10	10	30	60	90	120 (min)
7	0,50	0,40	0,49	0,40	0,52	0,53	0,53	0,78
12	0,70	1,06	0,80	0,79	0,77	0,91	0,31	0,61
13	0,85	1,06	1,77	0,77	1,61	2,15	0,80	0,50
14	1,07	1,03	0,91	0,92	0,92	1,33	1,58	1,01
16	0,93	0,87	1,01	0,84	0,98	0,91	0,95	0,94
17	1,00	1,51	0,95	1,09	0,80	1,04	1,00	1,28
n	6							
$\bar{x}$	0,84	0,99	0,99	0,80	0,93	1,14	0,86	0,85
S_{x_i}	0,21	0,36	0,42	0,23	0,37	0,56	0,44	0,28
$S_{\bar{x}}^i$	0,09	0,15	0,17	0,09	0,15	0,23	0,18	0,12

Tabelle 46: Wirkung von Xantinol-nicotinat auf die

Temperatur (temp) in °C

Gruppe I : Discr. Score >5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat						
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)	
1	36,8	37,4	37,4	37,4	37,4	37,3	37,3	37,3	37,3	
5	36,8	36,8	36,9	37,0	37,0	37,0	37,1	37,5	37,8	
8	36,3	36,6	36,9	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,1	
9	37,1	37,2	37,1	36,9	36,9	36,9	37,0	37,0	36,9	
10	36,1	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,5	36,5	36,6	
11	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,2	36,1	36,1	
11	36,7	36,7	36,9	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
15	36,8	37,4	37,0	36,7	36,5	36,4	36,5	36,4	36,4	

n	8									
$\bar{x}$	36,6	36,8	36,9	36,9	36,8	36,8	36,8	36,9	36,9	
S_{x_i}	0,34	0,45	0,38	0,40	0,40	0,37	0,41	0,49	0,53	
$S_{\frac{x_i}{x}}$	0,12	0,16	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,17	0,19	

Gruppe II : Discr. Score <5050

vor Xantinol-nicotinat				nach Xantinol-nicotinat						
Nr.	-60	-30	-10	5	15	30	60	90	120 (min)	
2	37,1	37,0	37,1	37,0	36,9	36,8	36,6	36,6	36,6	
2	36,4	36,2	36,4	36,4	36,3	36,2	36,3	36,3	36,3	
3	37,4	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	
4	37,1	37,1	37,1	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
6	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	
7	37,3	37,2	37,1	37,1	37,1	37,0	37,3	37,0	37,0	
12	27,1	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,2	
13	37,4	37,3	37,4	37,4	37,4	37,4	37,3	37,3	37,1	
14	35,6	35,5	35,6	35,2	35,2	35,2	35,2	35,4	35,2	
16	36,8	36,7	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,7	
17	37,2	37,2	37,2	37,3	37,3	37,2	37,1	37,2	37,3	

n	11									
$\bar{x}$	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,8	36,8	36,8	36,8	
S_{x_i}	0,53	0,56	0,55	0,65	0,64	0,64	0,65	0,59	0,63	
$S_{\frac{x_i}{x}}$	0,16	0,17	0,17	0,19	0,19	0,19	0,190	0,18	0,19	

Tabelle 47: Formelsammlung zur Berechnung der
Ventilationsgrößen (5)

$$\dot{V}_E = \frac{\text{Spir.hub} \times \text{Spir.fakt.} \times \text{Ventilf.} \times \text{BTPS-Fakt.}}{\text{Zeit} \times \text{Gewicht}}$$

$$\dot{V}_A = \frac{\dot{V}_{\text{CO}_2} \times (p_{\text{Bar}} - p_{\text{H}_2\text{O}})}{p_{\text{CO}_2 \text{ alv}}}$$

$$\dot{V}_{\text{CO}_2} = \frac{\dot{V}_E \times p_{\text{CO}_2 \text{ exsp}}}{p_{\text{Bar}} - p_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\dot{V}_{\text{O}_2} = \frac{\dot{V}_E \times (p_{\text{O}_2 \text{ insp}} - p_{\text{O}_2 \text{ exsp}})}{p_{\text{Bar}} - p_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$V_T = \dot{V}_E / \text{Atemfrequenz}$$

$$\dot{V}_D = \dot{V}_E - \dot{V}_A$$

$$V_D = \dot{V}_D / \text{Atemfrequenz}$$

$$RQ = \dot{V}_{\text{CO}_2} / \dot{V}_{\text{O}_2}$$

Tabelle 48: Erläuterungen der im Text und in den
Tabellen gebrauchten Abkürzungen

X-n	= Xantanol-nicotinat
NG	= Neugeborene
F	= Frühgeburt
SC	= Sectio caesarea
VE	= Vakuum-Extraktion
f	= Herzfrequenz
p_s	= arterieller systolischer Blutdruck
p_d	= arterieller diastolischer Blutdruck
p_m	= arterieller Mitteldruck
Sh.I.	= "Schockindex" = f/p_s
t_{syst}	= Systolendauer
t_{dias}	= Diastolendauer
dp/dt	= Anstiegssteilheit des Aortendruckes
Q	= Herzzeitvolumen
SV	= Schlagvolumen
TPR	= peripherer Widerstand
pO_2	= arterieller Sauerstoffpartialdruck
pCO_2	= arterieller Kohlendioxydpartialdruck
pH	= arterieller Blut-pH-Wert
Q_s/Q_t	= venöse Beimischung zum arteriellen Blut
$\dot{F}$	= Atemfrequenz
$\dot{V}_E$	= Atemminutenvolumen
$\dot{V}_A$	= alveolare Ventilation
$\dot{V}_D$	= Totraumventilation
V_T	= Atemzugvolumen
$\dot{V}_D$	= Totraum (absoluter Totraum)
$\dot{V}_{CO_2}$	= Kohlendioxydabgabe
$\dot{V}_{O_2}$	= Sauerstoffaufnahme
RQ	= Respiratorischer Quotient
temp	= Temperatur

X Lebenslauf

Am 6. März 1948 wurde ich als Tochter des Gerichtsreferendars Walter Steffen und seiner Ehefrau Annemarie, geb. Knobloch, in Bensheim an der Bergstrasse geboren.

Vom Frühjahr 1954 an besuchte ich dort die Wambolderhofschule und trat 1958 nach bestandener Aufnahmeprüfung in die Liebfrauenschule der Englischen Fräuleins ein. 1964 wechselte ich in den naturwissenschaftlichen Zweig des Alten Kurfürstlichen Gymnasiums in Bensheim, wo ich nach dem Kurzschuljahr im November 1966 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1966/67 immatrikulierte ich mich an der Karl-Ruprecht-Universität in Heidelberg, wo ich zunächst Biologie studierte. Im Sommersemester 1967 schrieb ich mich dann in der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München ein und bestand im April 1970 das Physikum.

Im November 1970 begann ich meine Dissertationsarbeit bei Herrn Professor Riegel. Der experimentelle Teil dauerte bis zum April 1971.

Im Juni 1973 bestand ich das Medizinische Staatsexamen.

